GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 2 8. Januar 1927 63. Jahrg.

Die geophysikalischen Schürfverfahren.

Von Dr. M. Müller, Köln.
(Mitteilung aus dem Geologisch-Mineralogischen Institut der Universität Köln.)

Früher waren die geologischen Verfahren die einzigen, die eine zuverlässige Auskunft über das Vorkommen und die Ausbildung nutzbarer Lagerstätten geben konnten. So staunenswert auch die Sicherheit ist, mit welcher der Geologe in manchen Fällen die Lage und Ausdehnung unterirdischer Schichten erkennt, so bleibt doch noch zu bedenken, daß seine Schlüsse nur Analogieschlüsse sind, die einen gewissen Zusammenhang der Lagerungsverhältnisse voraussetzen und aus Bekanntem Unbekanntes folgern. Deshalb kann sehr leicht der Fall eintreten, daß die angewandten geologischen Schlüsse die örtlichen Besonderheiten eines Vorkommens nicht genügend zu erfassen vermögen, daß sie infolge der Zusammenhanglosigkeit der Lagerungsverhältnisse ganz versagen oder aber, daß der Mangel an zugänglichen Aufschlüssen eine geologische Begutachtung überhaupt unmöglich macht. Inzwischen sind aber mit dem Aufblühen der Geophysik eine Reihe von Verfahren entstanden, die sich dazu eignen, die geologischen Verfahren von der physikalischen Seite aus zu vertiefen. Die Aufgabe dieser geophysikalischen Schürfverfahren besteht darin, die physikalische Beschaffenheit der einzelnen Schichten des Erdinnern von Ort zu Ort bis zu großen Tiefen hinab zu bestimmen und ein räumliches Strukturbild der physikalischen Eigenschaften des Untergrundes zu entwerfen.

Das Schrifttum über die verschiedenen geophysikalischen Aufschlußverfahren ist leider sehr weit zerstreut und wegen seines großen Umfanges für die allgemeine Unterrichtung wenig geeignet. Im folgenden sollen deshalb die wichtigsten physikalischen Schürfverfahren kurz zusammenfassend dargestellt und ihre Anwendungsmöglichkeiten im Bergbau vom physikalischen Standpunkt aus kritisch betrachtet werden.

Die wichtigsten physikalischen Schürfverfahren lassen sich in 4 grundsätzlich voneinander verschiedene Gruppen einteilen, nämlich in die gravimetrischen, magnetischen, elektrischen und seismischen Verfahren, die nachstehend unter besonderer Berücksichtigung der an erster und dritter Stelle genannten kurz besprochen werden.

Die gravimetrischen Verfahren.

Seitdem eingehendere Beobachtungen über regionale und örtliche Abweichungen der Größe der Schwerkraft von ihrem normalen Wert vorliegen und seitdem Helmert den Zusammenhang und die Beziehungen zwischen den Schwerestörungen und der Tektonik der Erdrinde näher erforscht hat, ist die Kenntnis der Verteilung der Schwerkraft auf der Erdoberfläche sehr bedeutungsvoll geworden. Zunächst sei deshalb der Zusammenhang zwischen Schwerkraft und Massenverteilung betrachtet.

Die Erde ist bekanntlich ein sich um seine Achse drehender Körper von annähernd ellipsoidförmiger Oberflächengestaltung, bei dem jeder Punkt dem Einfluß der Anziehungskraft und der Zentrifugalkraft unterliegt. Legt man ein rechtwinkliges Raumkoordinatensystem zugrunde, so läßt sich die Wirkung der Schwer- und Schwungkraft in irgendeinem Punkte durch ihre Komponenten in den Koordinatenrichtungen ausdrücken. Zu ihrer nähern Betrachtung diene der Begriff des Potentials. Für eine Kraft ist bekanntlich immer dann ein Potential vorhanden, wenn sich eine Funktion angeben läßt, deren erste partielle Differentialquotienten nach den Koordinaten gleich den Komponenten dieser Kraft in Richtung der Koordinatenachsen sind. Eine solche Kraftfunktion oder ein solches Potential besitzt auch die Schwerkraft. Zu jedem Punkt des Raumes gehört ein bestimmter Wert dieses Potentials. Die Punkte gleichen Potentials verbindende Fläche heißt Potentialfläche oder »Niveaufläche«; sie besitzt die Eigenschaft, daß die Schwerkraft überall senkrecht auf ihr steht, wobei die Flächennormale die Richtung der größten Schwerkraftänderung angibt. Wäre die Erde ein vollständig homogener Körper, dann würden ihre Niveauflächen den in Abb. 1 gezeichneten

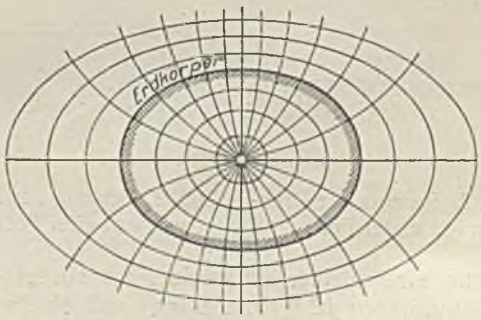


Abb. 1. Geoid.

Verlauf nehmen. Infolge der Unregelmäßigkeiten in der Massenanordnung im Erdinnern erfahren diese Niveauflächen jedoch Ausbiegungen.

Ganz allgemein kann man sagen, daß sich bei bekannter Dichte, Form, Ausdehnung und Lage einer Massenstörung die durch sie bedingte Ausbiegung der Niveaufläche eindeutig berechnen läßt. Sehr schwierig ist dagegen die Umkehrung dieser Aufgabe. Wenngleich sich die Unregelmäßigkeiten in der Massenanordnung der Erdkruste in der Geoidform widerspiegeln, können rein physikalisch keineswegs aus den örtlichen Abweichungen der Schwerkraft von ihrem normalen Wert eindeutige Schlüsse auf die Massenverteilung im Erdinnern gezogen werden, vielmehr lassen sich unendlich viele Massengestaltungen der verschiedensten Dichte und

Lage denken, welche dieselbe Form der Niveaufläche bedingen. Trotzdem können Schwerkraftmessungen von großem Wert sein, nämlich dann, wenn man sich darauf beschränkt, lediglich die Umgrenzungen unterirdischer Massenüberschüsse oder Massenfehlbeträge aufzuhellen, oder aber bei der Aufsuchung tektonisch besonders kennzeichnender Linien, deren Deutung irgendwelche berechtigte geologische Annahmen zugrundegelegt werden können.

Bevor näher darauf eingegangen wird, wie sich in den einzelnen Fällen die feinere regionale und örtliche Gestaltung der Niveaufläche auf die Verschiedenheiten der Massenanordnung zurückführen läßt, sollen die Verfahren zur Ermittlung der Potentialfunktion und der Niveaufläche erörtert werden.

Für die vollständige Kennzeichnung der Schwerkraft bzw. der Schwerebeschleunigung ist nicht nur die Kenntnis ihrer Komponenten in den einzelnen Achsenrichtungen, sondern auch ihrer Änderung (d. h. ihrer Gradienten) in den Koordinatenrichtungen erforderlich. Außerdem kommen noch die Krümmungsverhältnisse der Schwerkraftniveaufläche in Betracht. Diese Größen und Faktoren lassen sich aus Beobachtungen mit Hilfe der Drehwage von Eötvös herleiten.

Man unterscheidet 2 Arten von Drehwagen, nämlich die Drehwage erster Form, die auch als Krümmungsvariometer bezeichnet wird, und die Drehwage zweiter Form, für welche die Bezeichnung Horizontalvariometer eingeführt worden ist.

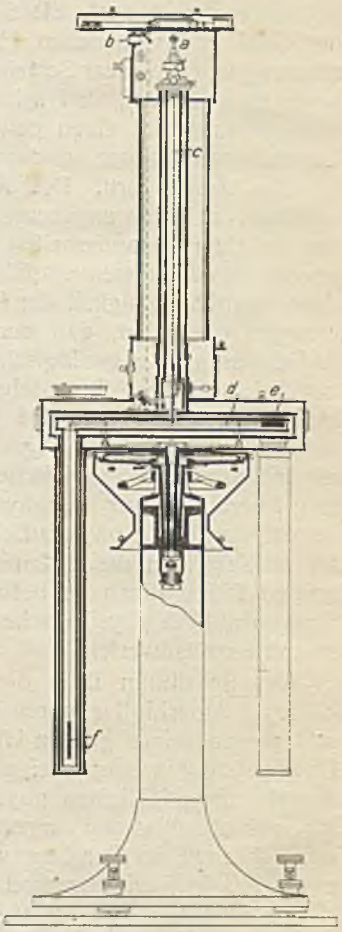
Die Drehwage erster Form (Abb. 2) besteht aus einem wagrechten Aluminiumwagebalken von etwa 40 cm Länge, an dessen beiden Enden je ein zylinderförmiges Belastungsgewicht angebracht ist, und der in

Abb. 2. Schema der Drehwage erster Form.

Abb. 3. Schema der Drehwage zweiter Form.

der Mitte eine kleine, senkrechte, an einem dünnen Platiniridiumfaden hängende Stange mit einem Spiegel trägt. An diesem Wagebalken entsteht dann ein Drehmoment, wenn die angreifenden Schwerkräfte nicht gleich groß und nicht parallel gerichtet sind. Dieses Drehmoment wird durch die wagrechten Komponenten der Schwerkraft verursacht, die immer auftreten, sobald die Niveaufläche von der Kugelgestalt abweicht. Nur in zwei geometrisch besonders ausgezeichneten Richtungen, nämlich in der Richtung der Hauptschnitte, von denen der eine den größten, der andere den kleinsten Krümmungsradius enthält, befindet sich die Wage torsionslos in der Ruhelage. Durch Messung der Ablenkungen des Wagebalkens in verschiedenen azimutalen Stellungen der Wage lassen sich nach der Theorie 3 Bestimmungsgrößen für die Niveaufläche herleiten, nämlich die beiden Richtungen der Hauptschnitte und die mittlere Krümmung, d. h. der Unterschied der reziproken Hauptkrümmungsradien. Diese reichen jedoch zur Ermittlung der Gestalt der Niveaufläche noch nicht aus. Deshalb hat Eötvös noch eine zweite Drehwage (Abb. 3) gebaut, die sich von der Drehwage erster Form dadurch unterscheidet, daß das eine der beiden Belastungsgewichte an einem 60—65 cm langen Platindraht hängt. Aus der Theorie dieser Wage folgt, daß sich aus den Ausschlägen dieser Wage 2 weitere Bestimmungsgrößen für die Schwerkraftniveaufläche herleiten lassen, nämlich die Gradienten der Schwerkraft in der Ost- und in der Nordrichtung. Die Ablenkungswinkel des Wagebalkens in verschiedenen azimutalen Stellungen der Wage liefern dann 5 Faktoren zur Ermittlung der Gestalt der durch den Schwerpunkt des Gehänges gehenden Niveaufläche, nämlich deren mittlere Krümmung, die beiden Richtungen der Hauptschnitte und die wagrechten Gradienten der Schwerkraft in zwei zueinander senkrechten Richtungen. Als sechstes Bestimmungsstück benutzt man gewöhnlich die relative Lotabweichung zweier Beobachtungspunkte auf Grund astronomischer Daten, und man kann dann durch schrittweise erfolgendes Vorgehen die genaue Form der Niveaufläche ermitteln.

Hinsichtlich der technischen Durchbildung der Drehwage sei noch erwähnt, daß das Gehänge zum Schutz gegen Luftströmungen und gegen die störenden Einwirkungen von Temperaturschwankungen in einem mehrwandigen Metallgehäuse untergebracht ist, das um seine senkrechte Achse gedreht werden kann. Der Schnitt durch eine Drehwage der Askania-Werke (Abb. 4) zeigt die Einzelheiten der Wage. Meistens sind diese Geräte mit einer photographischen Aufzeichnungsvorrichtung versehen, die sich in der senkrechten Drehachse über dem Torsionskopf *a* befindet. Die Einstellung der Wage in verschiedene Beobachtungsazimute erfolgt durch massensymmetrisch angeordnete Kontaktuhren und Drehtriebwerke.



a Torsionskopf, b Skala, c Platinfaden, d Wagebalken, e oberes Gewicht, f hängendes Gewicht.

Abb. 4. Drehwage der Askania-Werke nach Schweydar.

Die Langwierigkeit des Meßverfahrens — ein abgelenkter Wagebalken braucht nahezu 1 st bis zu seiner Beruhigung — kann durch Verwendung von sogenannten Doppelwagen erheblich herabgesetzt werden. Bei diesen kommen zwei um 180° gegeneinander versetzte Wagen zur Verwendung. Dadurch gelingt es, die Zahl der Ablenkungsbeobachtungen auf 3 azimutale Stellungen einzuschränken. Neuerdings ist man auch

bestrebt, die Umständlichkeit der Drehwagenmessungen durch Verkleinerung des Gerätes zu verringern; so hat z. B. Holst[1] bei seinen Schweremessungen über dem Eise des Titisees im Schwarzwald gezeigt, daß auch mit kleinen Drehwagen regionale Schwerestörungen ermittelt werden können.

Die Ablenkungen des Wagebalkens der Drehwage kommen aber nicht allein durch die Einwirkung unterirdischer Massenteile zustande, sondern auch durch den Einfluß des über dem Fußpunkt der Drehwage gelegenen Geländes, der auch als »Geländewirkung« bezeichnet wird und von den unmittelbaren Meßergebnissen abgezogen werden muß. Diese topographische Geländewirkung ermittelte Eötvös dadurch, daß er das umgebende Gelände in Sektoren mit gleichen Winkeln einteilte, die Wirkung der durch diese Sektoren und 2 Höhenlinien begrenzten Massen berechnete und ihre Einzelwirkungen addierte. Eine genaue Berechnung der Geländewirkung setzt natürlich eine eingehende Kenntnis der mathematischen Form des Geländes voraus. Unter Verwendung von Fourrierschen Reihen hat Schweydar[2] eine beliebig genaue mathematische Darstellung des Geländes erreicht, und er hat auch eine Berechnung der Gradienten und Krümmungsgrößen der Geländewirkung ermöglicht, während das Eötvössche Verfahren, das mehr der flachen ungarischen Tiefebene angepaßt ist, im gebirgigen Gelände versagt und außerdem eine Einebnung des Bodens in der unmittelbaren Umgebung des Meßortes verlangt. Schweydar hat außerdem gezeigt, daß bei Verwendung von Fourrierschen Reihen für eine hinreichend genaue Darstellung der Höhenänderungen des Geländes nur eine geringe Zahl von Gliedern nötig ist. Er hat den Einfluß verschiedener Geländeformen auf die Meßergebnisse genauer untersucht und gefunden, daß ein geneigtes Gelände großen Einfluß auf die Gradienten und geringen Einfluß auf die mittlere Krümmung ausübt, während für ein gebirgiges Gelände gerade das Gegenteil zutrifft. Neuerdings ist auch von Numerov[3] ein Verfahren zur graphischen Ermittlung der Geländekorrektionen angegeben worden.

Mit der sehr wichtigen Ermittlung der Tiefe schwerestörender Massen hat sich Koenigsberger[4] beschäftigt. Seine theoretischen Überlegungen haben ergeben, daß im idealisierten Falle einer kugelförmigen Massenstörung das Verhältnis des totalen wagrechten Gradienten zu seinem Höchstwert den in Abb. 5 gezeichneten Verlauf nimmt. Die Tiefe des Schwerpunktes des in Betracht kommenden Gebildes ist in diesem Falle gleich dem Durchmesser des Kreises, dessen Peripherie die Höchstwerte des genannten Verhältnisses bilden. Meißer[1] konnte sogar zeigen, daß im vorliegenden Falle zur Ermittlung der Tiefe des Schwerpunkts nur Beobachtungen an 2 Stellen nötig sind.

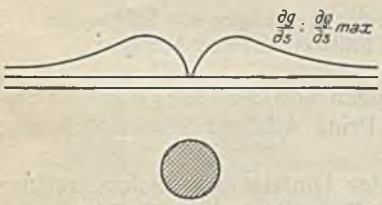


Abb. 5. Verhältnis des totalen wagrechten Gradienten zu seinem Höchstwert bei einer kugelförmigen Massenstörung.

In der Regel beschränkt man sich jedoch darauf, die Umrisse schwerestörender Gebilde festzustellen. Im folgenden soll an einigen Beispielen die Bedeutung von Schwerkraftmessungen erläutert werden. Zunächst sei mit Eötvös der Einfluß einer Stufe (Verwerfung) betrachtet, die in einer gewissen Tiefe unter der unmittelbar an die Erdoberfläche grenzenden spezifisch leichtern Schicht liegen möge. Diese Massenanordnung verursacht eine Schwereanomalie, die in Abb. 6 von links nach rechts zunimmt und keineswegs unmittelbar über der Stufe, sondern in einer erheblichen Entfernung rechts davon ihr Höchstmaß erreicht und deren Größe sich mit Hilfe der nachstehenden Formel errechnen läßt:

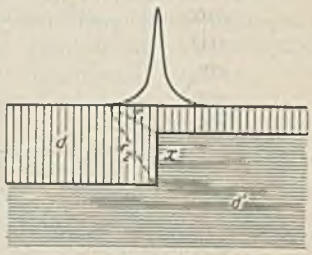


Abb. 6. Durch eine Verwerfung hervorgerufene Schwereanomalie.

$$\Delta g = K_1 (d - d') \cdot x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1.$$

Darin bedeuten Δg den Höchstwert der Schwereanomalie, d. h. die Abweichung der normalen Schwerebeschleunigung, wie sie sich nach der Helmertschen Schwereformel berechnet, von dem tatsächlich gemessenen örtlichen Wert, x die Höhe der Stufe und d und d' die spezifischen Dichten der beiden Massen. Mit Hilfe von Pendelmessungen würde sich über einer solchen Verwerfung nur das Vorhandensein einer Massenstörung, nicht aber etwa ihre genaue Lage, Umgrenzung und Ausbildung feststellen lassen. Darüber vermögen nur die mit Hilfe der Drehwage gemessenen Horizontalgradienten der Schwerkraft Auskunft zu geben. Die Größe der totalen wagrechten Gradienten ist in diesem Falle lediglich von dem Dichteunterschied und von dem Verhältnis der Entfernungen r_1 und r_2 des Beobachtungsortes von dem obersten und untersten Punkt der Stufe abhängig. Sie läßt sich mit Hilfe des nachstehenden mathematischen Ausdruckes berechnen:

$$\frac{\partial g}{\partial s} = K_2 (d - d') \log \frac{r_1}{r_2} \quad . \quad . \quad . \quad 2^2.$$

Die Formel und Abb. 6 lassen erkennen, daß das Verhältnis $r_1 : r_2$ und somit auch die totalen wagrechten Schwerkraftgradienten unmittelbar über der Stufe ihren größten örtlichen Wert erreichen. Außerdem kann man aus der Formel leicht errechnen, bis zu welcher Tiefenlage der Verwerfung die Drehwage gerade noch anspricht und welche Meßgenauigkeit erreichbar ist. Die Gradienten weisen in diesem Falle in Richtung auf die spezifisch dichtern Massen und sind keinem Richtungswechsel unterworfen.

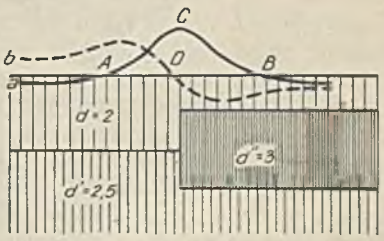


Abb. 7. Fall einer Schwereanomalie nach Ambronn.

[1] Holst: Über Gravitationsmessungen mit der Drehwage auf dem Eise des Titisees im Schwarzwald, Z. Geophys. 1924/25, S. 228.

[2] Schweydar: Die topographische Korrektion bei Schweremessungen mittels einer Torsionswage, Z. Geophys. 1924/25, S. 81.

[3] Numerov: Graphische Methoden zur Berücksichtigung des topographischen Einflusses und des Einflusses der unterirdischen Massen auf die gravimetrischen Beobachtungen, Z. Geophys. 1924/25, S. 367.

[4] Koenigsberger: Feststellung der Größe und Tiefe überdeckter Salzstöcke mit der Drehwage nach Eötvös, Petroleum 1924, S. 713.

[1] Meißer: Ermittlung der Tiefe von schwerestörenden Massen mittels Drehwage, Z. Geophys. 1924/25, S. 32.

[2] Die Konstanten K_1 und K_2 in den Formeln 1 und 2 haben verschiedene Größen.

Einen etwas verwickeltern Fall hat Ambronn[1] behandelt (Abb. 7). Während die Kurve *a* den Verlauf der totalen wagrechten Gradienten angibt – diese kehren in den Punkten *A* und *B* ihre Richtung um und erreichen in *C* ihren örtlich größten Wert –, stellt die Kurve *b* die Variation der Krümmungsgrößen dar, die im Punkt *D* am kleinsten sind.

Ein weiteres sehr lehrreiches, in Abb. 8 schematisch dargestelltes Beispiel hat Schweydar[2] erläutert und dabei gezeigt, daß die Gradienten über der Mitte einer rechteckigen Massenstörung am kleinsten sind und ihre Richtung wechseln, während sich die Umrisse der Massenstörung durch die örtlich größten Gradientenwerte verraten. Bei schrägem Einfallen des Störungskörpers gestaltet sich, wie Abb. 9 zeigt, der Verlauf der Gradienten unsymmetrisch; ihr örtlich kleinster Wert liegt nicht mehr über der Mitte der Massenstörung, sondern ist nach links verschoben, wobei die Größenverhältnisse der Gradienten ein qualitatives Maß von dem Grad des Einfallens geben.

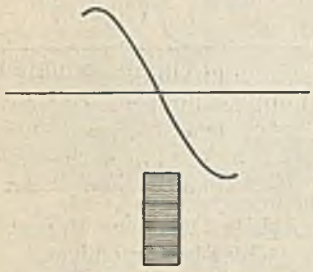


Abb. 8. Schematische Darstellung einer Schwerestörung nach Schweydar.

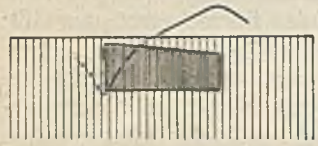


Abb. 9. Unsymmetrischer Verlauf der Gradienten bei schrägem Einfallen des Störungskörpers.

Bevor die praktische Anwendung der gravimetrischen Verfahren zum Aufsuchen von nutzbaren Lagerstätten näher besprochen wird, soll noch ein Beispiel von Drehwagenmessungen erwähnt werden, die Eötvös bei Arad ausgeführt hat (Abb. 10). Für dieses Gebiet wurden, abgesehen von zahlreichen Messungen der unterirdischen Störungswerte der Horizontalgradienten der Schwerkraft, die Werte der Schwerestörung Δg selbst berechnet und beide Reihen von Störungen in eine Karte eingetragen; die Gradientenwerte sind nach Größe und Richtung durch Pfeile und die Werte von Δg durch Linien gleicher Schwerestörung dargestellt. Aus der Karte ist zu ersehen, daß die Gradienten überall senkrecht auf den Linien gleicher Schwerestörungen stehen und ihrem Abstand umgekehrt proportional sind. Das gewonnene Kartenbild läßt übrigens auch sinnfällig eine unter der Ebene verborgene Massenverteilung vermuten, der in der Mitte eine Vertiefung schwererer Gesteinschichten und im Nordwesten, Nordosten und Südwesten eine bergförmige Erhebung entspricht.

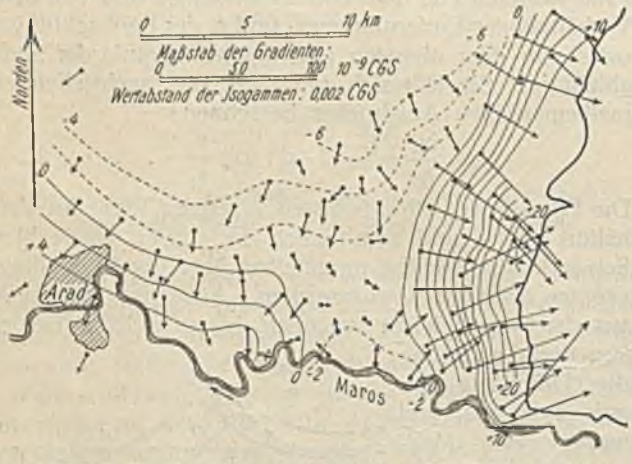


Abb. 10. Drehwagenmessungen von Eötvös bei Arad.

Zum Schluß seien noch einige Beispiele aus dem Anwendungsbereich der Drehwage im Bergbau angeführt.

Eine sehr große bergwirtschaftliche Bedeutung haben Schwerkraftmessungen bereits bei der Aufsuchung der genauen Umrisse von Salzlagerstätten erlangt. Das geringe spezifische Gewicht der Salze, besonders der Edelsalze, gegenüber dem spezifisch dichtern Nebengestein hat einen Massenschwund und damit auch eine Änderung der normalen Schwerkraftverteilung zur Folge. Die Gradienten sind dabei vom Salzlager fortgerichtet; sie weisen auf das schwerere Nebengestein hin und erreichen unmittelbar über den Randgebieten ihre örtlich größten Werte. Endlich läßt sich aus den Größenverhältnissen der Gradienten ein Schluß auf die Neigung des Salzspiegels und auf die Steilheit seiner Flankeneinfallwinkel ziehen. Als Beispiel seien in Abb. 11 die Ergebnisse der Messungen von Schweydar[1] im Gebiete des Kaliwerkes Prinz Adalbert südwestlich von Celle angeführt.

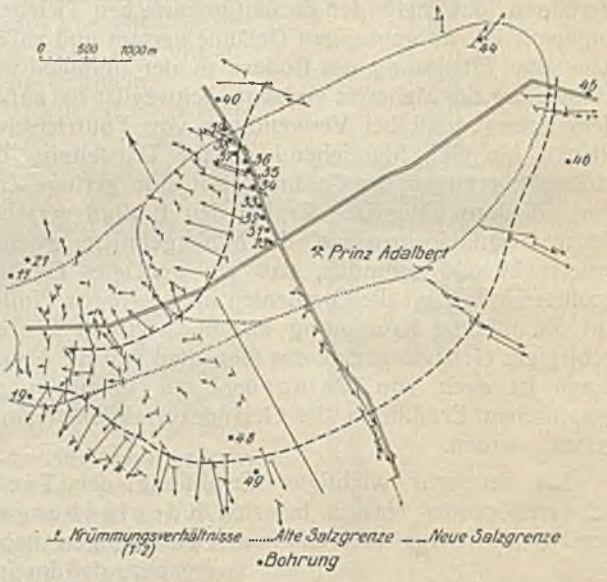


Abb. 11. Ergebnisse der Messungen von Schweydar im Gebiete des Kaliwerkes Prinz Adalbert.

Die Feststellung der Umrisse von Salzlagerstätten ist aber auch für die Beurteilung von Erdölgeländen wichtig, da die ölführenden Schichten häufig (z. B. in Norddeutschland) an die Randzonen von Salzstöcken gebunden sind. Ferner läßt sich häufig die Lage von Laugenansammlungen ermitteln.

Noch größer ist der Anwendungsbereich der Schwerkraftmessungen in Rumänien. Dort treten Erdöl und Erdgas bekanntlich vorwiegend in den Scheitelzonen von hinreichend gegen die Umgebung differenzierten Antiklinalen auf. Deren höheres spezifisches Gewicht verursacht eine Änderung der normalen Schwerkraftverteilung. Die Gradienten weisen auf die Scheitelzonen

[1] Ambronn: Methoden der angewandten Geophysik, 1926. Diesem Buche sind die Abb. 6–9 entnommen worden.

[2] Schweydar: Die Bedeutung der Drehwage von Eötvös für die geologische Forschung nebst Mitteilung der Ergebnisse einiger Messungen, Z. prakt. Geol. 1918, S. 157.

[1] Schweydar: Aufschlußmethode im Bergbau mit der Drehwage, Jahrb. Hallesch. V. 1924, S. 352.

hin und wechseln unmittelbar über dem Kulminationsgebiet ihre Richtung. In Gebieten, die bereits als ölführend bekannt sind, ist naturgemäß die genaue Kenntnis der Tektonik und die Verringerung der kostspieligen Bohrungen von größter Bedeutung.

Auch zur Aufsuchung von Erzlagerstätten sind Schwerkraftmessungen angewandt worden. Die Verwendungsmöglichkeit dieser Verfahren hat hier natürlich zur Voraussetzung, daß die spezifischen Gewichte der gesuchten Mineralien gegenüber dem tauben Nebengestein genügend hoch sind, um eine hinreichende Änderung der Schwerkraftverteilung zu bewirken. Gornick[1] und Quiring[2] haben z. B. Drehwagenmessungen über Eisenerzgängen der Grube Hanbügel bei Niederfischbach

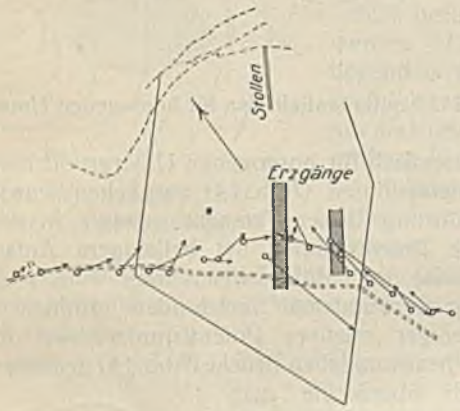


Abb. 12. Untersuchung der Eisenerzgänge der Grube Hanbügel bei Niederfischbach.

im Siegerlande ausgeführt. Abb. 12, welche die Ergebnisse ihrer Untersuchungen zur Ermittlung von Spateisensteingängen wiedergibt, läßt zwei Gänge erkennen, über denen eine plötzliche Umkehr der Gradientenrichtung eintritt. Die größte Massenanhäufung liegt am Südende.

Die Frage, wieweit Schwerkraftmessungen zur Vorbereitung und Ergänzung von Schürf- und Aufschlußbohrungen im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbecken dienen können, hat Quiring[3] beantwortet.

Neuerdings sind die Betrebungen darauf gerichtet, auch Gravitationsmessungen untertage auszuführen. Abb. 13 gibt die Meßergebnisse eines solchen Versuches von Schweydar wieder. Bei derartigen Messungen kommt meistens die Drehwage erster Art zur Verwendung, mit der die Änderungen des Schwerefeldes in der Horizontalebene in mehreren Stufen übereinander gemessen werden. Nach Koenigsberger[4] lassen sich auf diese Weise durch Verwerfungen verlorengegangene Gänge wieder auffinden.

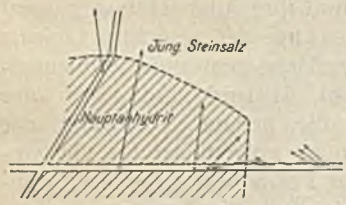


Abb. 13. Schweremessungen in einer Kaligrube.

[1] Gornick: Die Drehwage und ihre Anwendung zu praktisch-geologischen Untersuchungsarbeiten, Erzausschuß V. d. Eisenhüttenl. 1921, Bericht Nr. 2.

[2] Quiring: Die Drehwage als Hilfsmittel bei bergmännischen Aufschlußarbeiten im Siegerlande, Glückauf 1923, S. 405.

[3] Quiring: Können Schweremessungen zur Vorbereitung und Ergänzung von Aufschlußbohrungen im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbecken dienen? Glückauf 1924, S. 807.

[4] Koenigsberger: Fortschritte der gravitometrischen Aufschlußarbeiten, Glückauf 1923, S. 992.

Die vorstehenden Ausführungen dürften zur Genüge erweisen, daß Schwerkraftmessungen, wenngleich sie Tiefbohrungen niemals ganz entbehrlich machen, in vielen Fällen wertvolle Auskünfte über die geologischen Untergrundverhältnisse zu geben vermögen.

Die magnetischen Schürfverfahren.

An der ganzen Erdoberfläche herrscht bekanntlich ein Magnetfeld, das, wie die nähere Untersuchung gezeigt hat, zeitlichen und räumlichen Veränderungen unterworfen ist. Die Intensität und Richtung dieses natürlichen erdmagnetischen Feldes ist an jedem Punkt der Erdoberfläche durch die sogenannten erdmagnetischen Elemente (Deklination, Inklination, Horizontal- und Vertikalintensität) gegeben. Neben den periodischen Schwankungen und plötzlichen Störungen dieses erdmagnetischen Feldes, die im Rahmen dieses Aufsatzes nicht erläutert werden können, bestehen aber noch besondere, wenn auch nur geringe regionale und örtliche Störungen des Magnetfeldes, die sich auf die Unregelmäßigkeiten im geologischen Aufbau der Erdrinde und auf die Verschiedenheiten der magnetischen Eigenschaften der Gesteine zurückführen lassen. Derartige Störungsgebiete sind sehr zahlreich. Die größte und bekannteste, von unterirdischen Eisenerzlagern herrührende Anomalie liegt im russischen Bezirk Kursk. Dort kommen sogar Pole vor, und die Deklination wechselt von 0 bis 360°, die Inklination von 39 bis 90°. Aber auch die Intensität weist dort sehr starke Störungen und örtliche Änderungen auf. Eine andere sehr bekannte, ebenfalls auf starkem Eisengehalt des Gesteins beruhende Anomalie findet sich auf der Insel Jussarö im Finnischen Meerbusen.

Die erdmagnetischen Kräfte besitzen ebenso wie die Gravitation ein Potential. In jedem Punkt des durch einen magnetisierten Körper hervorgerufenen magnetischen Außenfeldes ist die Feldstärke gleich dem Potentialgefälle in der betreffenden Richtung. Die Potentialtheorie lehrt nun, daß das Potential eines magnetischen Körpers aus zwei Teilen besteht, von denen der eine einer räumlichen Magnetisierung und der andere einer sogenannten magnetischen Oberflächenbelegung[1] entspricht. Für Punkte des magnetischen Außenfeldes verhält sich die Feldstärke jedoch so, wie wenn der magnetische Körper nur eine Oberflächenbelegung hätte, und der räumliche Anteil fällt fort. Aus dem Umstand, daß es nur eine magnetische Oberflächenbelegung gibt, folgt, daß bei bekannter Magnetisierung, Lage und Form eines Körpers sein magnetisches Außenfeld eindeutig berechnet werden kann. Natürlich muß die Veränderlichkeit der Magnetisierung der einzelnen Gesteinschichten bekannt sein.

Viel schwieriger ist dagegen die Umkehrung der Aufgabe, nämlich aus dem durch Messungen bekannten magnetischen Außenfeld einen Rückschluß auf die Magnetisierungsintensität, Lage, Ausdehnung und Form des gesuchten Körpers zu ziehen. Derselben magnetischen Verteilung des Außenfeldes kann nämlich eine unendliche Mannigfaltigkeit von Magnetisierungen, Lagen, Ausdehnungen und Formen des gesuchten Objektes entsprechen. Dazu kommt noch, daß mehrere magnetisierte Körper übereinanderliegen können, und daß ihre Fernwirkung durch darüberliegende Schichten abgeschwächt wird. Magnetische Schürfungen haben deshalb nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn der geo-

[1] Diese magnetische »Oberflächenbelegung« hat keine wirkliche physikalische Bedeutung, sondern nur einen rein gedachten Charakter.

logische Bau des Untergrundes bereits in großen Zügen bekannt ist und die Zahl der Deutungsmöglichkeiten eingeschränkt werden kann, oder aber, wenn sich magnetische Schürfungen mit elektrischen, seismischen oder Schweremessungen vereinigen lassen.

Technisch ist es natürlich möglich, jedes erdmagnetische Element zu messen. Die Ermittlung der magnetischen Vertikalintensität hat sich jedoch als besonders zweckmäßig erwiesen. Das bekannteste Gerät zur Messung der magnetischen Vertikalintensität ist die Schmidtsche Feldwage, eine abgeänderte Lloydsche Wage. Sie besteht aus einem Magnetsystem, das senkrecht zum magnetischen Meridian auf einer Schneide schwebt. Der Schwerpunkt des Systems fällt nicht mit dem Drehpunkt zusammen. Die Kippung, die durch ein Fernrohr mit Spiegelsystem abgelesen werden kann, ist unmittelbar proportional der Vertikalintensität. Außerdem hat Koenigsberger[1] neuerdings ein magnetisches Vertikalvariometer gebaut und beschrieben.

Die magnetischen Aufschlußverfahren sind zuerst mit Erfolg zur Aufsuchung von Magnetitlagern in Skandinavien verwandt worden. Aber auch in Deutschland hat man schon eine Reihe von magnetischen Schürfungen unternommen und z. B. Heiland das Erdgasvorkommen von Neuengamme bei Hamburg untersucht. Von Krahmann[2] ist über magnetische Messungen der sächsischen Magnetitlagerstätte Berggieshübel berichtet worden.

Während nun ferromagnetische und paramagnetische Gesteine eine Erhöhung der Intensität des erdmagnetischen Feldes bedingen, äußern sich Kalk-, Salz- und Gipslager im umgekehrten Sinne. Hier seien die magnetischen Messungen von Schuh über norddeutschen Salzstöcken erwähnt.

Da die schweren Gesteine meist auch stärker magnetisierbar sind, verbinden sich mit den Schwerestörungen vielfach magnetische Anomalien. Beispielsweise haben Untersuchungen im Harz ergeben, daß Linien ohne Lotabweichung und ohne magnetische Störungen parallel verlaufen.

Die elektrischen und elektromagnetischen Schürfverfahren.

Den elektrischen Schürfverfahren fällt die Aufgabe zu, die räumliche Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit des Untergrundes zu ermitteln. Grundsätzlich beruhen sie alle darauf, daß dem Erdboden ein elektrischer Strom zugeführt und das entstehende elektrische oder elektromagnetische Feld auf irgendeine Weise auf seine Unregelmäßigkeiten untersucht wird. Die Anwendungsmöglichkeit dieser Verfahren ist an die Voraussetzung geknüpft, daß 1. der Erdboden gut leitfähig ist, 2. die Leitfähigkeit des gesuchten Objekts von der des umgebenden Nebengesteins hinreichend abweicht und 3. das gesuchte Objekt derart im elektrischen Strömungsbereich liegt, daß die verursachte Ausbiegung des erwähnten elektrischen bzw. elektromagnetischen Feldes an der Erdoberfäche nachweisbar ist.

Die ersten elektrischen Schürfverfahren sind zu Anfang dieses Jahrhunderts von Daft und Williams ausgeübt worden. Eine größere Bedeutung haben sie jedoch erst mit Schlumberger[3] etwa von 1912 an nach dem Erscheinen der Schlumbergerschen Patentschriften erlangt. Dieser hatte damals in Paris ein dadurch gekennzeichnetes Verfahren ausgearbeitet, daß an der Erdoberfläche Linien gleicher Spannung um zwei punktförmige Elektroden herum, zwischen denen ein konstanter oder veränderlicher Potentialunterschied liegt, gemessen und mit

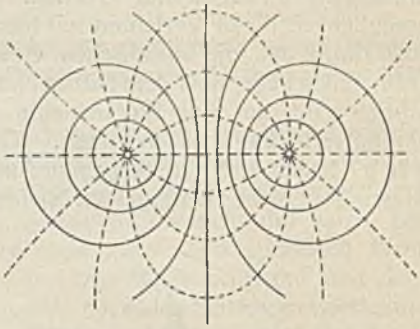


Abb. 14. Äquipotentiallinien für homogenen Untergrund.

den theoretisch für homogenen Untergrund berechneten Äquipotentiallinien (Abb. 14) verglichen wurden. Die Durchführung dieser Versuche erfolgte in der Weise, daß die Potentiallinien bei beliebigem Anfangspunkt schrittweise mit Hilfe zweier über eine Anzeigevorrichtung verbundener Suchsonden ermittelt und ihr gegenseitiger relativer Potentialunterschied mit Hilfe einer Wheatstoneschen Brücke (Abb. 15) gemessen wurde. Dadurch überdeckte man die zu untersuchende Gegend mit einem System von Linien gleicher Spannung und legte durch eine gleichzeitige geodätische Vermessung den Potentiallinienverlauf kartenmäßig fest. Die entstandene Potentialkarte gibt dann die Schnittlinien der Flächen gleichen Spannungsunterschiedes gegen die Elektroden – der sogenannten Äquipotentialflächen – mit der Erdoberfläche wieder. Sind im Strömungsbereiche Leitfähigkeitsunterschiede vorhanden, so werden die Äquipotentialflächen infolge der Verschiedenheiten im Ohmschen Spannungsabfall längs der einzelnen Stromlinien ausgebogen, und ihre Ausbuchtungen spiegeln sich bei zweckmäßiger Lage des gesuchten Objekts auch in den an der Erdoberfläche gemessenen Potentiallinien wider. Kennt man Abstand und Form der Elektroden und endlich die genaue Verteilung der Leitfähigkeit der einzelnen zu untersuchenden Gesteinschichten, dann kann man Form und Lage der Äquipotentialflächen und Linien eindeutig berechnen.

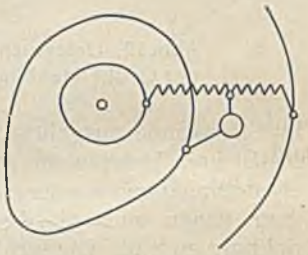


Abb. 15. Wheatstonesche Brücke

In welcher Weise gut leitfähige Einlagerungen die Potentialflächen ausbuchten, ist schematisch aus den Abb. 16 und 17 zu ersehen. Die eine davon stellt einen senkrechten Schnitt, die andere einen wagrechten Schnitt durch die Potentialflächen (Äquipotentiallinien) dar. Die Ausbiegungen der Äquipotentiallinien sind unmittelbar über den Randzonen des gesuchten Objekts am größten und lassen ungefähr seine Gestalt erkennen, während die über die Mitte des Störungskörpers verlaufenden Linien am wenigsten abgelenkt werden. Da nun die nicht ausgebogenen Äquipotentialflächen in der unmittelbaren Umgebung einer stromzuführenden punktförmigen Elektrode annähernd Kugelgestalt haben, kann

[1] Koenigsberger: Vertikalvariometer für Feldmessungen, Z. Geophys. 1924/25, S. 237.

[2] Krahmann: Die Anwendbarkeit der geophysikalischen Lagerstättenuntersuchungsverfahren, insbesondere der elektrischen und magnetischen Methoden, Abh. z. pr. Geol. u. Bergwirtschaftsl. 1926, Bd. 3, S. 27.

[3] Schlumberger: Phénomène électrique produit par les gisements métalliques, Compt. Rend. 1922, S. 477.

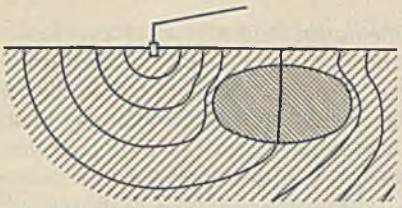


Abb. 16. Senkrechter Schnitt durch die Äquipotentialflächen nach Schlumberger.

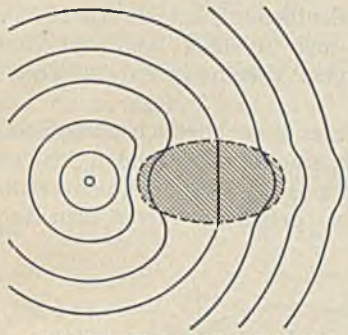


Abb. 17. Wagrechter Schnitt durch die Äquipotentialflächen.

man auch ungefähr die Tiefenlage der gut leitenden Zone schätzen. Schlumberger[1] sagt darüber: »Die Äquipotentialkurven von kleinem Radius gehören zu kleinen Kugelflächen, die also wenig tief in den Boden dringen und die deshalb durch tiefliegende Massen nicht beeinflußt werden. Die tiefliegenden Massen beeinflussen also nur die Kurven von großem Radius.«

Im idealisierten Falle einer kugelförmigen, gut leitfähigen Einlagerung (Abb. 18) läßt sich die Größe der Indikationen mit Hilfe einer von Maxwell angegebenen Formel[2] berechnen:

$$V_S = V_p - \frac{K_1 - K_2}{2\,K_1 + K_2} \cdot \frac{a^3 \cdot V_p}{r^3}$$

Hierin bedeuten: V_S das elektrische Potential im Punkte P, V_p das normale Potential in demselben Punkte, K_1 und K_2 die spezifischen Widerstände innerhalb und außerhalb der Kugel, a den Radius der Kugel und r den Abstand zwischen dem Punkte P und dem Kugelmittelpunkt. Aus der Formel ersieht man, daß die Größe der Ausbuchtung umgekehrt proportional der dritten Potenz der Entfernung des Meßpunktes vom Kugelmittelpunkt ist und außerdem von dem Verhältnis a : r abhängt. Das wichtigste Ergebnis dieser Formel ist aber, daß die Größe der Indikation nicht von den absoluten Werten der Leitfähigkeit des Störungskörpers und des umgebenden Mediums abhängt, sondern lediglich von ihrem Quotienten. Daraus folgt jedoch, wie Sundberg sagt, daß es unmöglich ist, aus der Stärke der Indikationen einen Schluß auf die elektrischen Eigenschaften der Einlagerung zu ziehen. Für andere geometrische Formen des Störungskörpers lassen sich — in einfachen Fällen wenigstens — entsprechende Überlegungen anstellen. Sundberg hat nun die Größe der Ausbuchtung der Potentiallinien nicht nur für verschiedene Formen der Störungskörper, sondern auch für verschiedene Formen der stromzuführenden Elektroden berechnet und gefunden, daß die Indikationen bei Linienelektroden größer sind als bei punktförmigen Elektroden.

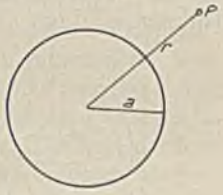


Abb. 18. Indikationen bei einer kugelförmigen Einlagerung.

Während aber die durch eine nach Größe, Form, Lage und Leitfähigkeit einer störenden Einlagerung hervorgerufene Ausbiegung der Äquipotentiallinien, wie oben erwähnt, eindeutig berechnet werden kann, stößt die umgekehrte Fragestellung auf große Schwierigkeiten. Sie hat, mathematisch gesprochen, unendlich viele Lösungen, denn es gibt eine große Mannigfaltigkeit von Lagen und Formen der Potentialflächen, die denselben Potentiallinien an der Erdoberfläche entsprechen. Es sind eben zu viele unbekannte Faktoren vorhanden, nämlich die oft sehr verschiedene Leitfähigkeit der einzelnen Gesteinschichten, ihre gegenseitige Lage und die Mannigfaltigkeit ihrer Gestaltungen. Dazu kommt noch, daß in manchen Fällen infolge der Oberflächenleitung (unmittelbar an der Erdoberfläche) eine Ausbuchtung der Potentialflächen eintreten kann, daß, wie Koenigsberger und Reich betonen, Erzimprägnationen und Grundwasserschichten von ähnlicher Wirkung sein können wie dichte Erzmassen und daß die Leitfähigkeit von gewissen Gesteinen (z. B. von Schiefern) in verschiedenen Richtungen ganz verschieden ist. Die Schieferungsrichtung ist beispielsweise durch bessere Leitfähigkeit ausgezeichnet.

Dennoch können elektrische Schürfungen von großem Wert sein, nämlich dann, wenn es möglich ist, auf Grund einer annähernden Kenntnis der geologischen Untergrundverhältnisse die Fülle der Deutungsmöglichkeiten einzuschränken. Kelly[1], der mit dem Schlumberger-Verfahren in Amerika eine Reihe von erfolgreichen Schürfungen durchgeführt hat, sagt: »Elektrisches Prospektieren wird vermutlich seine ausgedehnteste Anwendung in der vorläufigen Vermessung von Mineralgebieten mit dem Zweck finden, die vorteilhaftesten Stellen zur Niederbringung von Bohrlöchern zu bestimmen. Das Verfahren gibt dann einen allgemeinen Begriff von der Lage und der Streichrichtung der Mineralzonen, kann aber nicht über den Charakter und den Wert der vorhandenen Metalle entscheiden.«

Außer dem beschriebenen Schürfverfahren, bei dem der Erdboden während des ganzen Meßvorganges dauernd von elektrischem Strom durchflossen wird, hat Schlumberger auch ein sogenanntes Verfahren der »spontanen Polarisation« ausgearbeitet. Dieses ist dadurch gekennzeichnet, daß nach Abschalten der an die stromzuführenden Elektroden gelegten Gleichspannung die durch die Polarisation eines Erzkörpers hervorgerufene Potentialverteilung an der Erdoberfläche gemessen wird. Wenn nämlich ein Minerallager ständig von konstantem Gleichstrom durchflossen wird, findet, wie Schlumberger festgestellt hat, eine Elektrolyse des im Boden auf der Oberfläche des Erzlagers vorhandenen Wassers statt. Dadurch wird das Erzlager polarisiert und in ein Sekundärelement verwandelt, das sich nach Unterbrechung des polarisierenden Stromes von selbst entlädt. Während der Entladungsdauer entstehen dann an der Erdoberfläche meßbare Potentialunterschiede; es ist Schlumberger gelungen, mit Hilfe dieser Polarisationserscheinungen Mineralien von metallischer Leitfähigkeit, wie Magnetit, Pyrit und Bleiglanz, von den Grundwasserschichten zu unterscheiden. Ein von Schlumberger angegebenes schematisches Beispiel für eine spontane Polarisation zeigt Abb. 19.

Nun bringt aber die Verwendung von Gleichstrom auch eine Polarisation der Suchsonden mit sich, wobei der Erdboden die Rolle des Elektrolyten spielt. Deshalb verwendet man zur Aufnahme der Potentiallinien un-

[1] Patentschriften D. R. P. 269928 und D. R. P. 272603; Etude sur la prospection électrique du sous-sol, 1922.

[2] Sie ist auch von Sundberg (Die schwedischen elektrischen Schürfmethoden, Metall Erz 1926, S. 289) besprochen worden.

[1] Kelly: Experiments in electrical prospecting, Engg. Min. J. Pr. 1922, S. 623.

polisierbare Elektroden. Diese bestehen aus Metallstäben, die in eine in einem porösen Behälter enthaltene Salzlösung eintauchen. Um eine Fälschung der Meßergebnisse, die durch eine etwaige Überlagerung der natürlichen Erdströme entstehen könnte, zu verhüten, kommutiert man den dem Erdboden zugeführten Strom.

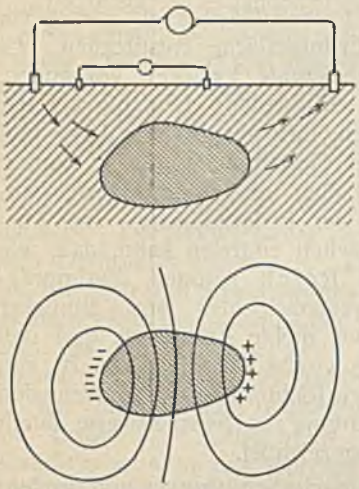


Abb. 19. Schematisches Beispiel für spontane Polarisation nach Schlumberger.

Schlumberger hat zwar gezeigt, daß gewisse Erzlager (z. B. von Eisenpyrit) von selbst polarisiert sind und kleine Potentialunterschiede an der Erdoberfläche bedingen, Koenigsberger[1] hat jedoch darauf hingewiesen, daß sich diese äußerst geringen Potentialunterschiede nur bei sehr kleinem Abstand des Lagers von der Erdoberfläche nachweisen lassen.

Um nun die bei Gleichstrom an den Suchsonden auftretenden Polarisationserscheinungen zu vermeiden, verwendet man in der elektrischen Schürftechnik seit langem Wechselströme von mittlerer Frequenz. Dabei gestalten sich aber die Verhältnisse etwas verwickelter. Der Stromlinienverlauf hängt jetzt nicht mehr allein von den Ohmschen Widerständen der einzelnen Gesteinschichten ab, sondern jetzt kommen noch kapazitive und induktive Wechselstromwiderstände hinzu, die Phasenverschiebungen hervorrufen und eine Verschwenkung der Stromfäden bedingen, womit natürlich auch eine Veränderung des Potentiallinienbildes verbunden ist. Außerdem erzeugen die Zuleitungen zu der stromliefernden Maschine Induktionsströme. Vor kurzem hat Heine[2] mit Recht die Frage aufgeworfen, ob bei Verwendung von Wechselströmen überhaupt von Äquipotentiallinien gesprochen werden darf. In seiner Arbeit hat er die Größe der durch den Einfluß von Induktion und Kapazität hervorgerufenen Phasenverschiebung quantitativ berechnet und die durch sie hervorgerufene Ausbiegung des Potentiallinienbildes erörtert. Er sagt mit Recht: »In strengem Sinne kann bei Wechselstrom von Äquipotentiallinien nur dann die Rede sein, wenn in jedem Punkte des Feldes die Richtung des elektrischen Spannungsvektors während einer Periode konstant ist. Sind die einzelnen Stromfäden in der Phase gegeneinander verschoben, dann ändert der Spannungsvektor im Laufe der Periode seine Richtung, und damit gibt es auch keine Linie gleicher Momentanspannung, die während der ganzen Periode ihre Richtung behält.« Man muß also zweierlei Spannungsabfälle unterscheiden, nämlich 1. den Spannungsabfall in der Richtung der Stromfäden und 2. den Spannungsabfall senkrecht dazu, der jedoch mit der Zunahme der Entfernung von der Zone erhöhter Leitfähigkeit abnimmt. Der Vektor der Spannung schwingt – worauf auch Ambronn hingewiesen hat – in einer Ellipse. Die meßtechnisch gefundenen Minima sind demnach keine Punkte der Äquipotentiallinien, vielmehr muß in jedem Falle die Größe der Richtungsänderung der Potentiallinien mit Hilfe der Heineschen Formel aus den Intensitätsverhältnissen im Maximum und im Minimum des Spannungsabfalles errechnet und bei der Auswertung der Meßergebnisse berücksichtigt werden. Die eben erwähnten Einflüsse von Induktion und Kapazität machen sich in entsprechender Weise auch bei den elektromagnetischen Äquipotentiallinienverfahren der Elbof geltend, die Krahmann in der bereits genannten Veröffentlichung ausführlich beschrieben hat, und äußern sich in dem Auftreten breiter Minima bei nicht völligem Verschwinden des Tons in der Minimumlage.

Während Schlumberger ausschließlich punktförmige Elektroden verwandt hat, sind von den beiden Schweden Lundberg und Nathorst Potentiallinienverfahren ausgearbeitet worden, bei denen der Strom dem Boden

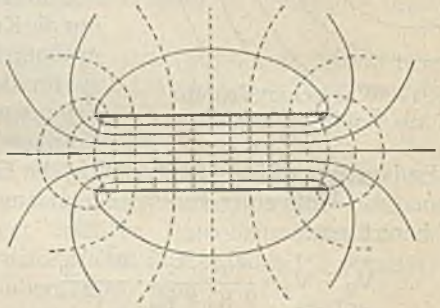


Abb. 20. Normales Äquipotentiallinienbild bei Verwendung paralleler Linienelektroden.

durch linienförmige Elektroden zugeführt wird. Der Verlauf der Potentiallinien über einem homogenen Untergrund ist aus Abb. 20, der Einfluß je einer Zone mit guter und schlechter Leitfähigkeit aus den Abb. 21 und 22 zu erkennen. Diese schwedischen Äquipotentiallinienverfahren sind auf zahlreiche Erzlager in

Abb. 21. Äquipotentiallinienbild über einer gut leitfähigen Zone.

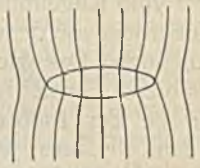


Abb. 22. Äquipotentiallinienbild über einer schlecht leitenden Einlagerung.

Skandinavien, Finnland, Spanien und Amerika angewandt worden.

Die Verwendung linienförmiger Elektroden hat den Vorteil, daß sich ein homogenes elektrisches Feld ausbildet. Die genaue Durchführung dieser schwedischen Potentiallinienmessungen erfordert ebenfalls eine sorgfältige Untersuchung der oben erwähnten Phasenverschiebungen und der Spannungsverhältnisse in den Stromfäden und senkrecht dazu.

Die genaue Analyse der Strömungsverteilung in einem Wechselstromfelde ist zweifellos recht schwierig. In jedem Wechselstromfeld fließt nämlich jeweils vom positiven zum negativen Pol ein Sekundärstrom, der den primären Strom zu einer geschlossenen Strömung ergänzt. Sowohl der Primär- als auch der Sekundärstrom sind nach bekannten Gleichungen mit primären

[1] Koenigsberger: Verwendung von elektrischem Strom in der Erde für die Zwecke der praktischen Geologie, Geol. Rdsch. 1923, S. 164.

[2] Heine: Die Einflüsse von Induktion und Kapazität bei geophysikalischen Potentiallinienmessungen, Physik. Z. 1926, S. 219.

und sekundären magnetischen Wechselfeldern verkettet. Damit erhebt sich aber die Frage nach dem Einfluß der von den genannten magnetischen Wechselfeldern induzierten elektrischen Kräfte auf den Strömungsverlauf. Zur Kenntnis der Strömungsverteilung wird man nur dann gelangen können, wenn man die Dichte ihrer Quellen und Wirbel bestimmt. Die Messung der Quellendichte ist bisher noch nicht gelungen, die Ermittlung der Wirbeldichte ist dagegen sehr leicht. Im idealisierten Fall einer ebenen leitenden Schicht von der Dicke d, der Leitfähigkeit σ und der Dielektrizitätskonstante ε ist die Wirbeldichte C mit der senkrechten Komponente $\mathfrak{H}_z$ des sich ergebenden magnetischen Wechselfeldes nach Abraham[1] verbunden durch die Gleichung:

$$C = \frac{-i \cdot \nu}{2\pi\alpha} \cdot \mathfrak{H}_z.$$

Darin ist $i = \sqrt{-1}$, ν die Stromfrequenz und $\alpha = \frac{c}{2\pi d \left(\sigma + \frac{i \cdot \nu \cdot \varepsilon}{4\pi}\right)}$, c ist die Lichtgeschwindigkeit.

Die Formel zeigt, daß die Wirbeldichte proportional der Stromfrequenz und umgekehrt proportional der Dicke, Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante der Schicht ist.

Als erster hat der Schwede Sundberg[2] durch Ausmessung der Komponentenverteilung des elektromagnetischen Feldes die Begrenzung von Erzkörpern festzustellen versucht. Er benutzt als Erreger eine von Wechselstrom durchflossene Spule und mißt den Verlauf des elektromagnetischen Feldes über dem Störungskörper. Nach seinen Angaben nehmen die Komponenten des elektromagnetischen Sekundärfeldes über einer parallel zur Erdoberfläche gelegenen ebenen, gut leitfähigen Schicht den in Abb. 23 gezeichneten Verlauf.

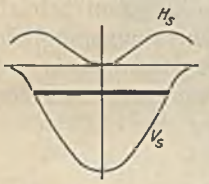


Abb. 23. Verlauf des elektromagnetischen Feldes über einer ebenen, gut leitenden Schicht.

Auf welche Weise er die Trennung der primären und sekundären Felder vornimmt, ist aus seinen Veröffentlichungen nicht zu entnehmen. Versuchsmäßig kann man nur die resultierenden Felder messen. Es dürfte auch wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß das primäre magnetische Wechselfeld infolge der Verschiedenheiten der Gesteinpermeabilität Ungleichmäßigkeiten aufweist und nicht ohne weiteres als bekannt vorausgesetzt werden darf. Die Beziehungen zwischen den primären und sekundären Komponenten sind sehr verwickelt und außerdem, wie Abraham in der genannten Arbeit gezeigt hat, auch abhängig von der Stromfrequenz.

Die genaue Durchführung und Deutung von elektrischen Schürfungen erfordert eine sehr genaue Messung der Leitfähigkeit der Gesteine. Nachstehend soll daher ein selbstanzeigender Leitfähigkeitsmesser[3] beschrieben werden, der eine sehr genaue Messung hoher Gesteinwiderstände ermöglicht. Er beruht im Grundsatz darauf, daß der gesuchte Gesteinwiderstand w_2 mit dem genau bekannten hochohmigen Widerstand w_1 und der konstanten Gleichstromquelle v in Serie geschaltet und daß die sich auf dem Verbindungspunkt P zwischen den beiden Widerständen ausbildende Spannung mit einer Elektronenröhre von besonderer Bauart gemessen wird. Das Schaltschema zeigt Abb. 24. Die verwandte Elektronenröhre ist zwecks Unterdrückung des negativen Ruhestromes für eine sehr niedrige Anodenspannung gebaut. Diese Elektronenröhre hat einen sehr hohen negativen innern Widerstand zwischen dem Steuergitter s und der Kathode. Die Steuergitterzuleitung ist zur bessern Isolierung an der dem Sockel entgegengesetzten

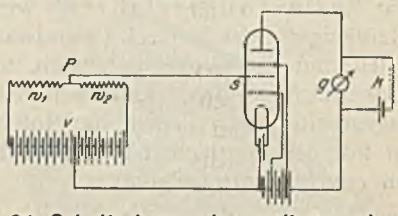


Abb. 24. Schaltschema eines selbstanzeigenden Leitfähigkeitsmessers für Gesteine.

Seite angebracht und wird mit einer besondern Vorrichtung künstlich trocken gehalten. Dadurch gelingt es, sowohl den innern als auch den äußern Widerstand zwischen Steuergitter und Kathode größer zu machen als den zu messenden Gesteinwiderstand. Eine im Rundfunk gebräuchliche normale Verstärkerröhre wäre zur Messung hoher Gesteinwiderstände ungeeignet wegen ihres zu niedrigen negativen innern Widerstandes zwischen Gitter und Kathode. Durch Verwendung des Kompensationskreises k zwischen Anode und Kathode kann man den Anodenstrom mit Hilfe des Galvanometers g sehr genau messen.

Die genannte Elektronenröhre läßt sich in mannigfacher Weise zur Verfeinerung der Meßverfahren in der elektrischen Schürftechnik verwenden. Sie ermöglicht z. B. eine genaue Messung der Spannungsverhältnisse in und zwischen den Stromfäden auch im sehr schlecht leitfähigen Erdboden. Eine Elektronenröhre normaler Bauart würde dort versagen, weil sie in der unmittelbaren Umgebung der Empfängerelektroden wegen des zu geringen Widerstandes zwischen Steuergitter und Kathode eine Änderung des Strömungsverlaufes verursachen würde.

In einem sehr gut leitfähigen Gelände fallen die genannten Schwierigkeiten weg. Am einfachsten gestalten sich deshalb die Untersuchungen von Wassereinbrüchen im Bergbau. Kürzlich hat Hülsenbeck[1] über solche Arbeiten berichtet. Er brachte die eine Sondenelektrode übertage und die andere untertage an der Ausflußstelle an und untersuchte nach den bereits besprochenen Verfahren den Potentiallinienverlauf.

Eine weitere Möglichkeit zur Aufsuchung von Wassereinbrüchen und Grundwasser beruht auf der Verwendung elektrischer Wellen. Hier sind Absorptions- und Reflexionsverfahren zu unterscheiden.

Bei dem Absorptionsverfahren[2] wird die von einem feststehenden Sender ausgehende elektromagnetische Wellenenergie mit Hilfe eines Empfängers schrittweise an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche über dem gesuchten Objekt gemessen. Bei dessen Überqueren ändert sich die Stromstärke in der Empfangsantenne. Wenn der Erdboden feucht ist, tritt eine Absorption der elektromagnetischen Wellen ein, so daß

[1] Abraham: Die Induktion von Wechselstrom in einer ebenen leitenden Schicht, Z. angew. Math. u. Mech. 1922, S. 111.

[2] Sundberg, Lundberg und Eclund: Electrical prospecting in Sweden, 1925.

[3] M. Müller: Bericht über den gegenwärtigen Stand der elektrischen und elektromagnetischen Schürfmethoden, Z. Geophys. 1926.

[1] Hülsenbeck: Untersuchung von Wassereinbrüchen im Bergbau mit Hilfe elektrischer Verfahren, Glückauf 1926, S. 1494.

[2] Löwy: Die Fizeausche Methode zur Erforschung des Erdinnern, Physik. Z. 1911, Bd. 12, S. 1001.

tiefer liegende Zonen sich nicht mehr erfassen lassen. Bei der rechnerischen Auswertung der Meßergebnisse können die Formeln und Gleichungen über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen von Zenneck[1] benutzt werden. Es sind auch Vorschläge gemacht worden, die Durchlässigkeit elektromagnetischer Wellen zwischen den Schächten bergbaulicher Betriebe unmittelbar zu bestimmen. Die Durchlässigkeit des Gesteins ist von seiner Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante abhängig.

Bei dem Reflexionsverfahren[2] werden die an einer gut leitfähigen Schicht (z. B. Grundwasser) reflektierten Wellen und die Winkel gemessen, unter denen sie die Erdoberfläche treffen. Leimbach hat auch Verfahren ausgearbeitet, bei denen die Interferenz der reflektierten mit den unmittelbar vom Sender eintreffenden Wellen zur Messung gelangt.

Die seismischen Verfahren.

Erdbeben sind natürliche Kraftäußerungen der Erdrinde, die kurzzeitige elastische Wellen auslösen. Sie bestehen aus einer Überlagerung von longitudinalen und transversalen Wellen. Ihre Ausbreitung unterliegt den Gesetzen der Elastizitätstheorie. Danach wird die Geschwindigkeit einer elastischen Welle durch Elastizitätsmodul, Dichte und den Poissonschen Querkontraktionskoeffizienten des Mediums bestimmt. Die beiden Wellenarten breiten sich mit verschiedener Geschwindigkeit aus. Entsteht nun in einer bestimmten Tiefe der Erde ein Beben, so erreichen die longitudinalen Wellen die Erdoberfläche zuerst. Aus dem Zeitunterschied zwischen dem Eintreffen der longitudinalen und der transversalen Wellenzüge läßt sich nach den bahnbrechenden Arbeiten Wiecherts, der die Verfahren zur Bestimmung des Weges der Erdbebenwellen abgeleitet hat, das Epizentrum des Bebens berechnen. Darunter versteht man denjenigen Ort, der an der Erdoberfläche senkrecht über dem eigentlichen Entstehungsherd des Bebens liegt.

[1] Zenneck: Die Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen längs einer ebenen Leiterfläche und ihre Beziehung zur drahtlosen Telegraphie, Ann. Phys. 1907, Bd. 23, S. 846.

[2] Leimbach: Physikalische Aufschlußarbeiten im Berghau, Glückauf 1915, S. 333; Ambronn: Physikalische Aufschlußarbeiten als Hilfsmittel für geologische Forschungen, Glückauf 1921, S. 484.

Die seismische Bodenforschung stellt sich die umgekehrte Aufgabe, nämlich, aus der gegebenen Entfernung zwischen Entstehungsherd und Beobachtungsort und der gemessenen Geschwindigkeit der ankommenden Wellenzüge einen Rückschluß auf die elastischen Eigenschaften und die Dichte der durchlaufenen Medien zu ziehen. Natürlich müssen dabei Elastizitätsmodul und Dichte der durchlaufenen Gesteinarten bekannt sein. Aus den Zeitunterschieden zwischen der Auslösung und dem Eintreffen einer Erdbebenwelle an verschiedenen Beobachtungsorten hat man die Zahlen über die Abhängigkeit der Laufzeiten von der Entfernung des Beobachtungsortes hergeleitet und sie zu Tafeln vereinigt.

In enger Anlehnung an die Ergebnisse der Wiechertschen Arbeiten ist von Mintrop ein mit vielfachem Erfolg angewandtes Verfahren zur seismischen Bodenforschung entwickelt worden. Er benutzt in der Hauptsache die erwähnten Laufzeitkurven von künstlichen Erdbeben, deren Auslösung durch Explosionen oder durch das Fallenlassen von Gewichten hervorgerufen wird, wobei Entstehungsort, Zeit und Stärke des ausgelösten Bebens genau bekannt sind. Das Mintrop-Verfahren dient in erster Linie zur Untersuchung der Tektonik des geschichteten Untergrundes. Am einfachsten gestalten sich die seismischen Untersuchungen, wenn die zu untersuchenden Schichten parallel zur Erdoberfläche verlaufen. Schwieriger werden sie, sobald die Flächenlagen der einzelnen Untergrundschichten eine beliebige Neigung gegen die Erdoberfläche einnehmen. Mintrop hat aus begreiflichen Gründen nur sehr wenig über sein Verfahren veröffentlicht. Als hauptsächlichstes Anwendungsgebiet dafür kommen die Ermittlung von Verwerfungen und Überschiebungen sowie die Bestimmung von Mulden und Achsenlinien im gefalteten Gebirge in Betracht.

Zusammenfassung.

Die bisher vorliegenden geophysikalischen Schürfverfahren werden erläutert, ihre Anwendungsmöglichkeiten im Bergbau vom physikalischen Standpunkt aus kritisch erörtert und die Besonderheiten eines einfachen und genauen Verfahrens zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit der Gesteine beschrieben.

Die Erwärmung der Wetter in tiefen Steinkohlengruben und die Möglichkeiten einer Erhöhung der Kühlwirkung des Wetterstromes.

Von Dipl.-Ing. F. Jansen, Hamm i. W.

(Fortsetzung.)

Abbau.

Der Abbau, in dem rd. 80 % der Belegschaft arbeiten, wurde besonders eingehend untersucht, einesteils, weil sich in ihm die Luft am stärksten erwärmt (Tafel 1) und dadurch häufig Temperaturen von mehr als 28° C auftreten, andernteils, weil hier an der Front des Bergbaus täglich ungekühltes Gebirge freigelegt, dauernd Kohle gewonnen und verstreut wird, stets Veränderungen im Querschnitt, in der Luftmenge usw. eintreten und die Bestimmung der vorherrschenden Temperaturen, Luftmengen usw. infolgedessen Schwierigkeiten bereitet; ferner ist die einwandfreie Feststellung der Gesteintemperatur in Bohrlöchern im Flöz schwierig, weil sich an Stellen höchsten Gebirgsdruckes, z. B. beim Abbau des 3,5 m mächtigen Flözes 8, in 1–2 m Bohrlochtiefe häufig die niedrigsten Temperaturen ergeben. Dies rührt daher, daß durch das Setzen des Hangenden im Nebengestein und vor allem in der Kohle Sprünge und Risse entstehen, in die Luft einströmt, die das Gebirge schneller abkühlt. Hinter diesem sogenannten Abdruck wurden dagegen, wie die Bohrlochmessungen (Abb. 7) zeigen, bis zu 3° C höhere Temperaturen als im unverritzten Gestein gemessen. Diese starke Erwärmung der anstehenden Kohle dürfte weniger auf die bei der Gebirgsbewegung entstehende Reibung als auf Kohlensäurebildung zurückzuführen sein; die in die Gesteinrisse eintretende Luft wird bei weiterm Vordringen in das heiße Gebirge schnell wärmer, so daß infolge der mit höherer Temperatur

wachsenden Reaktionsgeschwindigkeit die CO_2-Bildung erheblich zunimmt. Nach den in verschiedenen Bohrlochtiefen durchschnittlich festgestellten Gebirgstemperaturen in den Flözen 10, 12 und 8 besteht zwischen der Temperatur im Nebengestein und in der Kohle bis zu 1 m Bohrlochtiefe keine so große Abweichung, daß die Wärmeabgabe für beide besonders berechnet werden müßte. Ferner haben die dauernden Messungen ergeben, daß die Wärmeabgabe in dem 3,5 m mächtigen Flöz 8 unter gleichen Verhältnissen am geringsten ist, weil die Wärmeleitfähigkeit desto niedriger ist, je größer der Anteil der Kohle ($\gamma = 0{,}15$) am Streckenumfange, d. h. je mächtiger die Flöze und je kleiner die Querschnitte der Wetterwege sind. Anschließend sind die durchschnittlichen Wärmeleitzahlen λ (Tafel 1, Zeile 7) für zwei Wetterwege in den 0,9 bzw. 3,5 m mächtigen Flözen 10 und 8, deren Querschnitt Q 3,1 bzw. 4,5 beträgt, errechnet (Abb. 12 und 13). Da im ersten Falle der Näherungskreis mit $Q = 3{,}1$ m² den Radius $r = 1$ m hat, besteht der umgebende Gesteinmantel von 1 m Dicke zu 1 Teil aus Kohle ($\lambda = 0{,}15$) und 4 Teilen aus Nebengestein ($\lambda = 1$); infolgedessen ist $\lambda = \frac{0{,}15 + 4}{5} = 0{,}83$. Im zweiten Falle (Abb. 13), wo der Näherungskreis mit $Q = 4{,}5$ m² den Radius $r = 1{,}5$ m hat, besteht der 1 m dicke Gesteinmantel halb aus Kohle und halb aus Nebengestein ($\lambda = 0{,}9$); somit ist hier $\lambda = \frac{0{,}15 + 0{,}9}{2} = 0{,}58$. Bei der Berechnung der Durchschnitts-Wärme-

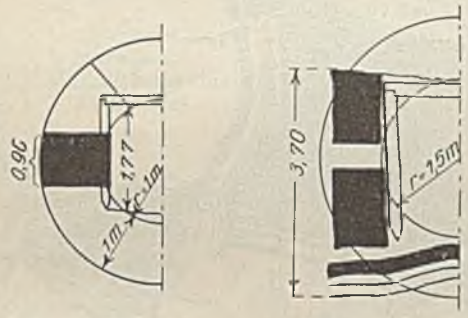


Abb. 12. Flöz 10. Abb. 13. Flöz 8.
Abb. 12 und 13. Berechnung der Wärmeleitzahl.

leitzahl in den Abbaubetrieben ist noch zu berücksichtigen, daß im Abbaubetrieb nur der eine Stoß aus Kohle, der andere dagegen aus Versatz besteht.

Der Bergeversatz war bei den Messungen ganz besonders zu überwachen, weil in ihm infolge langsamer Verbrennung der zurückgebliebenen Kohle viel höhere Temperaturen als im unverritzten Gebirge entstehen können; besonders, wenn bei Hohlräumen im Versatz Luft durch den Alten Mann zieht, wird die Wettertemperatur erheblich gesteigert.

1. Abbaurevier, Flöz 10
(Meßabschnitt 3, Abb. 4, 8 und 14 sowie Tafel 1).

Zunächst ist in Zahlentafel 3, a in bekannter Weise der Anteil der Verdichtungs-, Gebirgs- und Oxydationswärme in dem vom südlichen Hauptwetterstrom an der Meßstelle 13a abzweigenden Teilstrom, der im 4. Stapel 40 m oberhalb der 950-m-Sohle in Flöz 10 einzieht, errechnet worden.

1. Verdichtungswärme. Wie sich die Luft im Schacht 1 auf je 100 m Teufenzunahme um 1° C erwärmt hat, so kühlt sie sich umgekehrt durch Entspannung im 4. Stapel um 0,4° und von Meßstelle 18 bis 19 um 0,1° ab, so daß nach Abb. 8 der Anteil der Verdichtungswärme an der Gesamtlufterwärmung um 0,5°, d. h. um 1%, abgenommen hat.

2. Gebirgswärme. Während $t_1 - t_0$ infolge des geringen Alters der Baue, besonders der Rutschenstreben, wo alle 2–3 Tage ein neues Feld verhauen wird, sehr hoch steigt, sind die Wärmeleitfähigkeit und die Heizfläche U · L zurückgegangen. Infolge der

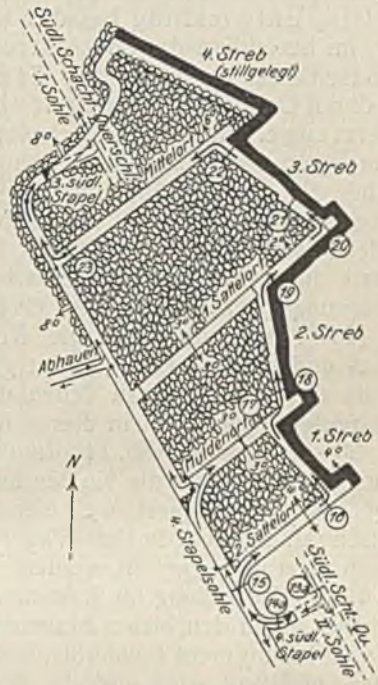


Abb. 14. Meßabschnitt 3 (1. Abbaurevier, Flöz 10).

weitern Wetterteilung hat die Luftmenge stark abgenommen, so daß die Temperaturerhöhung von Meßstelle 14a ab stark emporschnellt. Mit zunehmender Entfernung vom Einziehstapel wird die Wärmeabgabe, auf die Längeneinheit des Wetterweges bezogen, ständig geringer, weil $t_1 - t_0$ infolge des schnellen Steigens der Lufttemperatur immer mehr abnimmt. Die starke Temperaturerhöhung von 8,3° ist also auf das große $t_1 - t_0$ und besonders auf die geringe Wettermenge von 6 m³/sek zurückzuführen.

3. Der fast gleich große Anteil der Oxydationswärme von 7,9° (Zahlentafel 3, a) erklärt sich wie folgt. Bei der lebhaften Förderung im 4. Stapel (Meßstück 13a–14a), auf der 4. Stapelsohle (14a–15) und am 2. Sattelort (15–16) wird viel Kohle verstreut und oxydiert, wodurch die Temperatur um je 0,3° steigt. In dem anschließenden 50 m langen Rutschenbetrieb (16–17) bleibt für die Kohlensäurebildung der sehr hohe Rest von 2°. Bei einer mittlern Zunahme des Kohlensäuregehaltes von 0,01% ergab sich nach den Gasanalysen eine Erwärmung von 1,4°. Die gemäß den Temperaturmessungen um 0,6° höhere Erwärmung hat nach den zahlreichen Versuchen folgenden Grund: Die Kohle, die bei der Gewinnung zuerst auf einen Haufen geworfen, dann in der Rutsche heruntergefördert und ständig von der kalten Luft bestrichen wird, kühlt sich je nach der Rutschenlänge, der Menge und der Temperatur der Kohle sowie der Wetter um 3–10° C ab und verursacht dadurch die in obigem Beispiel 0,6° betragende Erwärmung. Die hohe Zunahme des CO_2-Gehaltes um 0,01% erklärt sich durch

Oxydation der im Versatz zurückgebliebenen Kohle und der vielen Feinkohle, die während der Gewinnung, des Ladens und Förderns verstreut wird. Die untertage in einem abgeworfenen Querschlag und übertage in einem Kanal während der Kohlenförderung mit einer 42 m langen Rutsche angestellten Versuchsmessungen ergaben, besonders dort, wo viel Feinkohle verstreut war, z. B. an den Füllstellen, eine sprunghafte Zunahme des CO_2-Gehaltes bis zu 0,15 % bei einer Wettermenge von 0,5 m^3/sek und bewiesen einerseits die starke CO_2-Entwicklung bei der Rutschenförderung, im besondern durch verstreute Feinkohle, anderseits das Steigen der Temperaturerhöhung durch Oxydationswärme mit abnehmender Wettermenge. In obigem Beispiel wird die Feinkohlenmenge noch dadurch erhöht, daß die Förderrutsche des Strebes in eine im Muldenort liegende Förderrutsche schüttet und dabei an der Übergangsstelle viel Kohle verstreut. Durch die Kohlenverluste aus der Förderrutsche wird auch die starke Erwärmung von 0,8° durch Oxydation im Muldenort (17–18) verursacht. Die Kohlensäurebildung im 2. und 3. Streb (rd. 1,5°) ist geringer als in dem 1., da die Füllstellen, an denen die meisten Kohlen verstreut werden, nicht in diesen Meßstücken 18–19 und 20–22 liegen (Abb. 14). In dem 100 m langen Mittelort (22–23) ist die Kohlensäureentwicklung geringer als im Muldenort, weil hier die Kohlen aus der Rutsche unmittelbar in den Wagen und nicht erst in eine Förderrutsche gefüllt werden. Im ganzen betrachtet ist die CO_2-Bildung im 1. Abbaurevier ganz erheblich größer als in den bisher besprochenen Einziehwegen, weil in ihm mehr Feinkohle, besonders aus den Rutschen, verstreut wird und die Wettermenge geringer ist; infolgedessen wurde in ihm nach den Gasanalysen eine CO_2-Zunahme von 0,045 % oder eine Erwärmung von 4,5 · 1,4 = 6,3° festgestellt. Der Unterschied von 7,0 – 6,3 = 1,6° gegenüber der durch Berechnung gefundenen Temperaturerhöhung erklärt sich aus der bereits erwähnten Wärmeabgabe der gewonnenen Kohle.

4. Die Abkühlung von 6,8° C durch Wasserdampfaufnahme hat ebenfalls erheblich zugenommen; im einzelnen betrachtet ist sie am stärksten in den Meßstücken 16–17, 18–19 und 20–22, nämlich in den Rutschenbetrieben, in denen auch die größten Wettertemperaturerhöhungen eintreten. Dies bestätigt von neuem die Tatsache, daß die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft mit steigender Temperatur zunimmt. Wenn mehr Gebirgsfeuchtigkeit oder künstliche Wasserverteilung[1] im 1. Abbaurevier vorhanden gewesen wäre, würde zweifellos eine noch weit stärkere Abkühlung durch Verdunstungskälte eingetreten sein, denn die Luft trocknet im Abbau trotz der Wasseraufnahme noch sehr stark aus. Nach Tafel 1 nimmt die relative Feuchtigkeit im 1. Abbaurevier um 7 % ab; sie beträgt im Jahresdurchschnitt (a) an der Meßstelle 23 (Tafel 1, Zeile 24) nur noch 44 % und ist damit um rd. 30 % niedriger als die durchschnittliche Feuchtigkeit übertage; infolgedessen liegt auch t' (Zeile 23, Meßstelle 23) um 8° tiefer als t.

5. Die Wirkung des Wärmeausgleichmantels wird mit wachsender Entfernung von der Tagesoberfläche immer geringer, weil die Temperaturschwankungen ebenfalls ständig abnehmen; infolgedessen ist die Temperaturerhöhung bei b nur noch um rd. 2° C niedriger als bei a. Zur Vergleichung mit den beiden andern Abbaurevieren 2 und 3 sei noch hervorgehoben, daß im Flöz 10 auf 50 m Rutschenlänge bei V = 6 m^3/sek und 22–25° Einziehtemperatur im Streb eine eigentliche Gesamterwärmung von rd. 2,7° eintritt, ferner, daß die Temperaturen von mehr als 28° im Juli und September bei 1985 m Entfernung vom Tage und rd. 250 m vom Einziehstapel beginnen (Tafel 1, Zeile 19).

2. Abbaurevier, Flöz 12
(Meßabschnitt 6, Abb. 4 und 15 sowie Tafel 1).

Im 2. Abbaurevier sind die Rutschen (150 m und 85 m) länger, die Wettermengen rd. doppelt so hoch, die Querschnitte infolge des mächtigern Flözes im Abbau durchschnittlich etwas weiter und die Wärmeleitfähigkeit des Nebengesteins größer; ferner hat das 2. Abbaurevier den bereits bis zur Meßstelle 15_1 besprochenen kürzesten Einziehweg von 1350 m. Diese

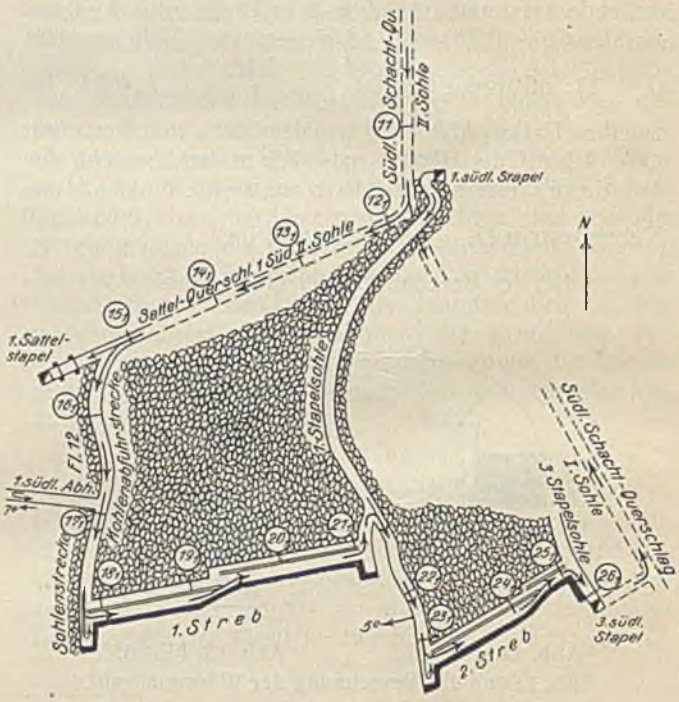


Abb. 15. Meßabschnitt 6 (2. Abbaurevier, Flöz 12).

Unterschiede gegenüber dem 1. Revier machen sich bei Berechnung der Haupteinflüsse (Zahlentafel 3, b) folgendermaßen bemerkbar:

1. Der Anteil der Verdichtungswärme fällt hier nur um 0,2°, da die Teufenabnahme nur 950 – 930 = 20 m beträgt.

2. Der Anteil der Gebirgswärme ist rd. 2° niedriger; er wäre entsprechend der fast doppelt so großen Wettermenge ungefähr halb so hoch, wenn nicht die Wärmeabgabe durch die größere Wärmeleitfähigkeit und Gebirgstemperatur gesteigert würde.

3. Die Oxydationswärme erhöht im 150 m langen 1. Streb die Lufttemperatur um 3,1° (Zahlentafel 3, b). Nach den Gasanalysen ergab sich eine Zunahme des Kohlensäuregehaltes von 0,02 %, was einer Erwärmung von 2 · 1,4 = 2,8° entspräche. Der Unterschied von 0,3° ist durch die erwähnte Wärmeabgabe der gewonnenen Kohle bedingt. Auf je 50 m steigt die Temperatur im 1. Streb durch Oxydation um 1,1°, während in Flöz 10 im 50 m langen Streb 2,0° fest-

[1] Das Wasser rührt vorwiegend vom Berieseln und Abbrausen der Kohlen an den Füllstellen her.

Zahlentafel 3. Berechnung des Anteils der Gebirgs-, Verdichtungs- und Oxydationswärme an der eigentlichen Gesamtwettererwärmung in den Abbaurevieren.

Meßstück (Tafel 1)	Bezeichnung des Meßstücks	$([t_1 - t_0]$ °C	λ	U m	L) m	: (1080	V) m³/sek	= Anteil der Gebirgswärme °C	Verdichtungswärme °C	Oxydationswärme °C	an der eigentlichen Gesamtwettererwärmung °C
	a) 1. Abbaurevier, Flöz 10, 510 m (Meßabschnitt 3).										
13a–14a	4. südlicher Stapel .	13,0	1,10	11,5	50	1080	23,0	0,3	– 0,4	0,3	0,2
14a–15	4. Stapelsohle . . .	16,0	0,90	11,0	40	1080	7,0	0,8	—	0,3	1,1
15 –16	2. Sattelort	17,0	0,93	9,0	60	1080	6,0	1,3	—	0,3	1,6
16 –17	1. Rutschenstreb . .	21,0	0,94	7,8	50	1080	6,0	1,2	—	2,0	3,2
17 –18	Muldenort	18,0	0,92	7,1	25	1080	6,0	0,5	—	0,8	1,3
18 –19	2. Rutschenstreb . .	19,0	0,94	7,8	60	1080	6,0	1,3	– 0,1	1,5	2,7
19 –20	1. Sattelort	15,0	0,92	8,0	50	1080	6,0	0,8	—	0,6	1,4
20 –22	3. Rutschenstreb . .	16,0	0,94	7,0	75	1080	6,1	1,2	—	1,6	2,8
22 –23	Mittelort	9,0	1,00	6,8	100	1080	6,0	0,9	—	0,5	1,4
13a–23	1. Abbaurevier, Flöz 10				510			8,3 53 %	– 0,5 3 %	+ 7,9 50 %	= 15,7 100 %
	b) 2. Abbaurevier, Flöz 12, 490 m (Meßabschnitt 6).										
15_1 –16_1	Sohlenstrecke, Flöz 12	16,0	1,10	9,6	50	1080	11,0	0,7	—	0,3	1,0
16_1 –17_1	Sohlenstrecke, Flöz 12	17,0	1,10	9,6	50	1080	11,0	0,8	—	0,3	1,1
17_1 –18_1	Sohlenstrecke, Flöz 12	19,0	1,10	10,0	50	1080	11,3	0,9	(Abwetter + 0,2)	0,5	1,6
18_1 –19_1	1. Rutschenstreb .	23,0	1,05	8,0	50	1080	11,5	0,8	—	1,2	2,0
19_1 –20_1	1. Rutschenstreb .	21,0	1,05	8,0	50	1080	11,5	0,7	– 0,1	1,1	1,7
20_1 –21_1	1. Rutschenstreb .	20,0	1,05	8,0	50	1080	11,5	0,7	—	0,8	1,5
21_1 –22_1	1. Stapelsohle . . .	12,0	1,10	7,0	50	1080	12,0	0,4	(Kurzschluß – 0,2)	0,2	0,4
22_1 –23_1	1. Stapelsohle . . .	14,0	1,10	7,0	30	1080	12,0	0,3	—	0,4	0,7
23_1 –25_1	2. Rutschenstreb . .	17,0	1,05	7,0	85	1080	12,0	0,8	– 0,1	1,5	2,2
25_1 –26_1	3. Stapelsohle . . .	10,0	1,05	6,5	25	1080	12,2	0,1	—	0,2	0,3
15_1 –26_1	2. Abbaurevier, Flöz 12				490			6,2 50 %	– 0,2 2 %	+ 6,5 52 %	= 12,5 100 %
	c) 3. Abbaurevier, Flöz 8, 450 m (Meßabschnitt 8).										
16_2 –17_2	1. nördlicher Stapel .	16,0	1,00	11,5	25	1080	16,0	0,3	– 0,2	0,2	0,3
17_2 –18_2	1. Stapelsohle . . .	16,0	0,90	10,0	50	1080	8,0	0,8	—	0,6	1,4
18_2 –19_2	1. südliches Aufhauen	18,0	0,90	7,8	20	1080	6,0	0,4	—	0,4	0,8
19_2 –20_2	1. Abbaustoß . . .	18,0	0,70	8,0	30	1080	4,0	0,8	—	1,1	1,9
20_2 –21_2	2. „ . . .	17,0	0,70	8,0	35	1080	4,0	0,9	—	1,2	2,1
21_2 –22_2	3. „ . . .	16,0	0,70	8,0	30	1080	4,3	0,7	—	1,1	1,8
22_2 –23_2	4. „ . . .	15,0	0,70	8,0	35	1080	4,5	0,6	—	1,0	1,6
23_2 –24_2	5. „ . . .	13,0	0,60	7,5	25	1080	6,1	0,2	—	1,0 (davon 0,4 Abwetter)	1,2
24_2 –25_2	Diagonalberg . . .	12,0	0,58	7,5	50	1080	6,2	0,4	– 0,1	0,9	1,2
25_2 –26_2	Diagonalberg . . .	12,0	0,58	7,5	50	1080	6,1	0,4	– 0,1	1,0	1,3
26_2 –27_2	Teilstrecke	11,0	0,58	10,0	50	1080	6,3	0,5	—	0,7	1,2
27_2 –28_2	Teilstrecke	10,0	0,70	10,0	50	1080	6,3	0,5	—	0,4	0,9
16_2 –28_2	3. Abbaurevier, Flöz 8				450			6,5 41 %	– 0,4 3 %	+ 9,6 62 %	= 15,7 100 %
	d) 3. Abbaurevier, Flöz 8, 475 m (Meßabschnitt 9).										
29_2 –30_2	Wetterberg	14,0	0,60	6,5	50	1080	5,0	0,6	– 0,1	0,7	1,2
30_2 –31_2	Wetterberg	14,5	0,58	6,2	50	1080	5,0	0,6		0,8	1,4
31_2 –32_2	Wetterstrecke und Aufhauen . . .	14,0	0,60	6,8	125	1080	5,0	1,2	—	1,3	2,4
32_2 –33_2	Berg	10,0	0,60	6,7	50	1080	5,0	0,4	– 0,1	0,6	1,0
33_2 –34_2	Mittelort	11,0	0,65	10,0	50	1080	6,0	0,5	—	0,5	0,6
								(Kurschluß – 0,4) (Abwetter + 0,4)			
34_2 –35_2	Transportberg . . .	13,0	0,80	8,0	100	1080	8,0	0,9	– 0,1	2,0	3,2
35_2 –36_2	1. Sattelstapel . . .	9,0	0,80	8,0	50	1080	8,0	0,4	—	1,0	1,0
29_2 –36_2	4. Abbaurevier, Flöz 8				475			4,6 41 %	– 0,3 3 %	+ 6,9 62 %	= 11,2 100 %

gestellt worden sind. Da sich die Wettermengen wie 11,5:6 verhalten, dürfte dies ein erneuter Beweis dafür sein, daß sich die Wettererwärmung durch CO_2-Bildung umgekehrt verhält wie die Luftmenge. In dem nur 30 m langen Meßstück 22_1–23_1 der 1. Stapelsohle steigt die Temperatur infolge der Kohlenverluste an der Füllstelle des 2. Strebs um 0,4°. Im 85 m langen 2. Streb (23_1–25_1) ist die CO_2-Bildung geringer, da in ihm weniger Kohlen gefördert werden. Auf Grund der Gasanalysen ging die Zunahme des CO_2-Gehaltes im Flöz 12 um 0,04 % herauf. Dies bedeutet eine Erwärmung der Luft um 4 · 1,4 = 5,6°. Also besteht gegenüber der durch Berechnung gefundenen Temperaturerhöhung von 6,5° ein Unterschied von 0,9°, der auf die erwähnte Wärmeabgabe der gewonnenen Kohle zurückzuführen ist.

4. Die Abkühlung durch Wasseraufnahme beträgt infolge der größern Wettermenge nur 5,1–0,7

= 4,4°; aus demselben Grunde trocknet die Luft, weil die relative Feuchtigkeit im Jahresdurchschnitt (a) bis auf 41% (Tafel 1, Zeile 24) gesunken ist, erheblich mehr aus als im Flöz 10. Daher ist t' bei gleicher Temperatur fast um 1° niedriger als im 1. Abbaurevier.

5. Wegen der größern Luftmenge ist hier die Wirkung des Wärmeausgleichmantels noch geringer als im Flöz 10, da die Schwankung der Temperatur übertage zwischen b und a nur eine Abnahme von 1,6° erfahren hat. Die eigentliche Gesamterwärmung beträgt im Flöz 12 auf 50 m Rutschenlänge bei V = 11,5 m³/sek und 22–25° Einziehtemperatur durchschnittlich 1,7°, also 1° weniger als im Flöz 10; dies ist der größern Wettermenge zu verdanken.

Obgleich Meßstelle 20_1 des 1. Strebs nur 1600 m vom Tage entfernt liegt, beträgt doch im Juli die Temperatur bereits 28,1° (im Flöz 10 erst bei 1985 m), weil in den Einziehwegen (1. Sattelquerschlag und Sohlenstrecke im Flöz 12) die Wettermengen geringer, die Wärmeabgabe des Gebirges und die Rutschenlängen dagegen größer sind. Gerade vor Ort stellt sich die Gebirgstemperatur wegen des dauernden Verhiebs am höchsten. Daher ist im Flöz 10 infolge der kürzern Rutschen, aus denen bei dichterer Belegung genau so viel Kohlen gefördert werden, die Wärmeabgabe und damit die Wettertemperaturerhöhung geringer. Da also die verschiedenartigen Verhältnisse die Wettertemperaturen offenbar viel stärker beeinflussen als in den Einziehwegen, ist noch das 3. Abbaurevier untersucht worden.

3. Abbaurevier, Flöz 8
(Meßabschnitt 8, Abb. 4 und 16 sowie Tafel 1).

Im 3. Abbaurevier mit dem längsten, bis zur Meßstelle 16_2 bereits besprochenen Einziehweg ist die Wärmeleitfähigkeit bei der großen Mächtigkeit des Flözes 8 von 3,5 m am niedrigsten, $t_1 - t_0$, abgesehen von der höhern Wettertemperatur, deshalb am kleinsten, weil hier zweiflügeliger streichender Stoßbau betrieben wird und sich das Gebirge, da die Stoßstrecken ein durchschnittliches Alter von 1–2 Monaten haben, abkühlen kann; infolgedessen ist die Wärmeabgabe des Gebirges am kleinsten (Zahlentafel 3, c). Daß in den Stößen trotzdem die Wettertemperaturerhöhung durch die Gebirgswärme so hoch ist, erklärt sich aus der sehr geringen Wettermenge von 4 m³/sek.

Durch Oxydationswärme ist die Temperatur im 3. Abbaurevier am höchsten (9,6°) gestiegen, da die Wettermenge vor den 5 Stößen mit nur 4 m³/sek den geringsten Betrag aufweist. Es zeigt sich also wieder, daß die Wettertemperaturerhöhung durch Oxydation im umgekehrten Verhältnis zur Luftmenge steht. Im 1. südlichen Aufhauen (18_2–19_2) und im Diagonalberg ist die CO_2-Bildung verhältnismäßig hoch, weil bei der einfallenden Förderung viel mehr Kohlen von den Wagen fallen und oxydiert werden. Die Gasanalysen haben im 3. Abbaurevier eine mittlere Zunahme des CO_2-Gehaltes von 0,06% ergeben, was einer Steigerung der Lufttemperatur von 6 · 1,4 = 8,4° entspräche; da sich nach Abzug der 0,4° für Abwetter (14_2) aus den Temperaturmessungen 9,6 – 0,4 = 9,2° Zunahme errechnen, müssen 9,2 – 8,4 = 0,8° durch Wärmeabgabe der gewonnenen Kohle verursacht worden sein. Diese ist also trotz der geringern Wettermenge um 0,1° kleiner als im Flöz 12 (0,9°) und sogar um 0,8° im Vergleich zu Flöz 10 (1,6°). Die schwächere Wärmeabgabe der Kohle beim Stoßbau erklärt sich auf Grund häufiger Versuchsmessungen daraus, daß die Kohle sofort nach der Gewinnung in die Wagen geladen wird und infolgedessen nicht so innig mit der Luft in Berührung kommt wie bei der Rutschenförderung; aus demselben Grunde ist auch die CO_2-Bildung im Stoßbau geringer.

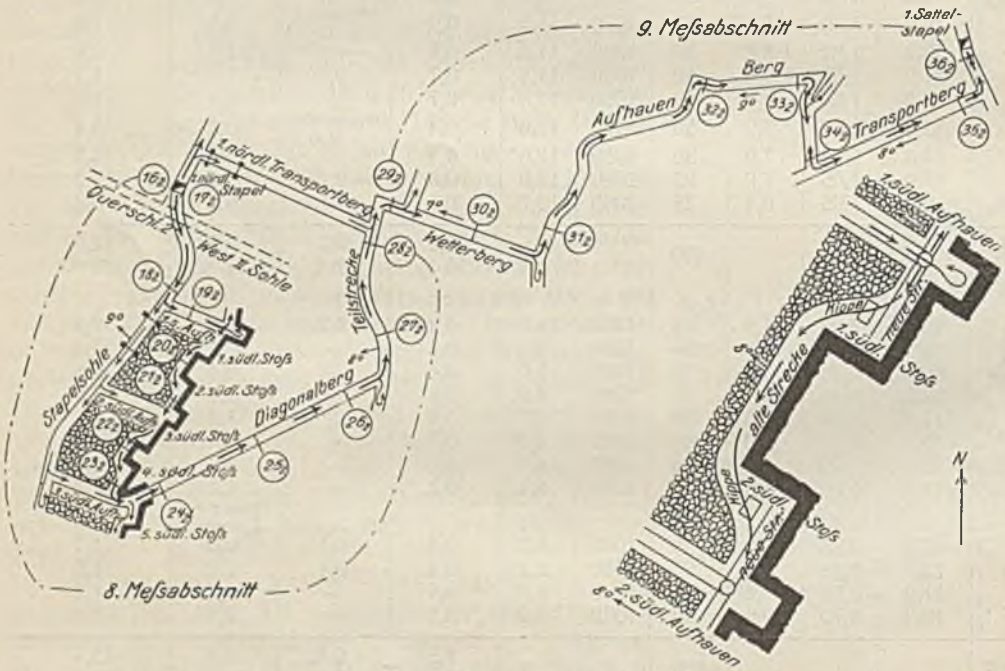


Abb. 16. Meßabschnitt 8 (3. Abbaurevier, Flöz 8) und Meßabschnitt 9 (4. Abbaurevier, Flöz 8).

Die Abkühlung durch Wasseraufnahme ist größer als in den beiden andern Revieren (Tafel 1). Da die durch Berieselung und Gebirgsfeuchtigkeit gelieferten Wassermengen sehr klein sind, können sie die geringen Wettermengen im Flöz 8 natürlich stärker anreichern als die größern in den Flözen 10 und 12.

Die Abkühlung durch den Wärmeausgleichmantel ist unwesentlich geworden, weil die Schwankungen zwischen a und b (Tafel 1, Zeile 22, 17_2) am Anfang des 3. Abbaureviers infolge der großen Entfernung vom Tage nur noch 2,3° betragen. Die schwächere Wärmeleitfähigkeit des Gesteins schränkt die Speicherwirkung des Gebirges in demselben Maße wie die Wärmeabgabe ein. Anderseits bietet der Stoßbau im Gegensatz zum Rutschenbetrieb den Vorteil, daß sich in den länger stehenden Stoßstrecken der Einfluß des Wärmeausgleichmantels auf die jährlichen Temperaturschwankungen stärker geltend macht.

Die Wettererwärmung ist im 3. Abbaurevier, obwohl das 3,5 m mächtige Flöz 8 die niedrigste Wärmeleitfähigkeit hat, am größten, weil der Einfluß der Gebirgs- und Kohlensäurebildungswärme infolge der geringsten Luftmenge am höchsten ist. Die eigentliche Gesamterwärmung beträgt im 3. Abbaurevier auf 50 m Abbaulänge bei t = 23 – 26° rd. 3°; sie ist also nur um 0,3° höher als im Flöz 10 und um 1,3° höher als im Flöz 12; hierfür ist noch maßgebend, daß im Stoßbau die Wetter auf dem kürzesten, in Abb. 16 rechts durch Pfeile angedeuteten Wege zur alten Strecke ziehen und daher nur teilweise mit der heißen Abbaufront in Berührung kommen.

4. Abbaurevier, Vorrichtung in Flöz 8 (Meßabschnitt 9, Abb. 4 und 16 sowie Tafel 1).

Die Abwetter des besprochenen 3. Reviers werden in dem in Vorrichtung stehenden 4. Abbaurevier durch die Gebirgswärme nur um 4,6° (Zahlentafel 3, c) erwärmt, da die Luftmenge höher und das Temperaturgefälle ($t_1 - t_0$) sowohl wegen der wärmern Wetter als auch infolge des kühlern Gebirges gefallen ist. Der geringere Einfluß der Gesteinwärme ist darin begründet, daß der größere Teil der Wetter keine heißen Abbaubetriebe berührt.

Die durch Oxydationswärme verursachte Temperaturzunahme von 6,9° hat im Verhältnis der größern Luftmenge abgenommen. Von 29_2–33_2 ist die CO_2-Bildung so hoch, weil, wie erwähnt, in Förderbergen viel Kohle aus den Wagen verlorengeht und umhergestreut wird. Die große Steigerung von 34_2–35_2 erklärt sich durch die aus den südlichen Betrieben kommenden Abwetter. Nach den Gasanalysen belief sich die Zunahme des Kohlensäuregehaltes auf 0,045 %, was einer Lufterwärmung von 6,3° entspricht. Der Unterschied von 6,9 – 6,3 = 0,6° gegenüber der in Zahlentafel 3, d errechneten Erwärmung ist geringer als in den andern Revieren, weil der größte Teil der Wetter in dem Vorrichtungsrevier nicht durch die Wärmeabgabe der im Abbau gewonnenen Kohle beeinflußt wird.

Die Abkühlung durch Wasseraufnahme (Tafel 1) ist vor allem von Meßstelle 34_2 an sehr hoch, weil der Ausziehstapel (36_2) naß ist; auf der Stapelsohle tröpfelt es stark, und darum weist die gemessene Temperatur sogar eine Abnahme um 0,7° auf.

Die Abkühlung durch den Wärmeausgleichmantel ist noch geringer geworden, weil die Temperaturschwankungen weiter abgenommen haben.

Infolge der großen Entfernung des 4. Abbaureviers vom Einziehschacht übersteigt die Temperatur von Meßstelle 32_2 ab während des ganzen Jahres den Betrag von 28°; t' ist durch die starke Wasseraufnahme der Luft im Verhältnis zu t sehr gestiegen.

Ausziehwege.

Zur Prüfung der Möglichkeit, die Förderung durch den Ausziehstrom zu leiten, ist weiter untersucht worden, in welchem Maße die verschiedenen Einflüsse die Wettertemperaturen auf dem weitern Wege vom Abbau bis zum Schacht 2 verändern.

Südlicher Schachtquerschlag, 850-m-Sohle (Meßabschnitt 4, Abb. 4 und 17 sowie Tafel 1).

Im 3. südlichen Stapel (24–25) und in den anschließenden Meßstücken 25–26, 27–29 und 30–32 konnten die 5 Haupteinflüsse infolge des Hinzutretens anderer Teilströme und der stark schwankenden Kurzschlüsse im Jahresdurchschnitt nicht festgestellt werden; deshalb fehlen in den Zeilen 26 und 27 der Tafel 1 auch die Zahlenwerte für die eigentliche Gesamterwärmung, die nur von 26–27 und 29–30 zu 0,1 und 0,2° bestimmt worden sind. Der niedrige Betrag von 0,3° erklärt sich aus dem schwachen Einfluß der Gebirgswärme von nur 0,2°,

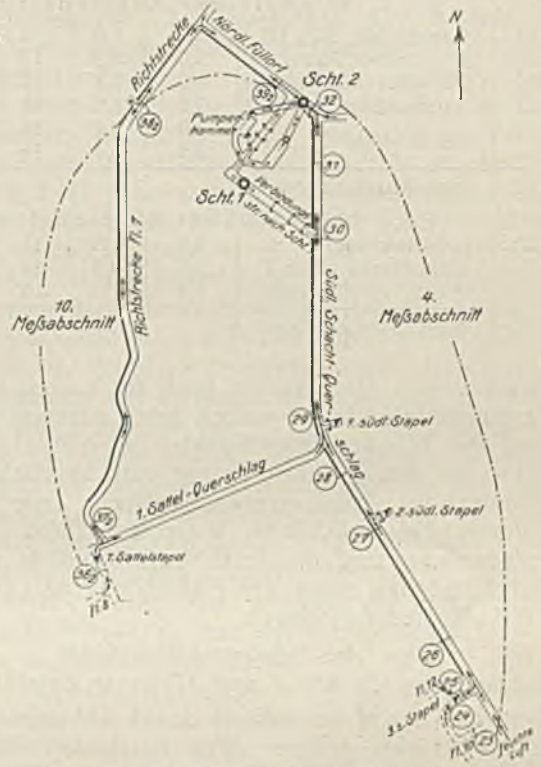


Abb. 17. 4. und 10. Meßabschnitt (ausziehende Wetterwege auf der 850-m-Sohle).

da $t_1 - t_0$ sehr klein, die Luftmenge dagegen hoch ist; ferner bleibt auch die Erwärmung durch Oxydation unwesentlich, da auf der 850-m-Sohle keine Förderung umgeht, somit auch keine Kohle verstreut und oxydiert wird (Zahlentafel 4, a).

Die Abkühlung der Wettertemperatur an den Meßstellen 25, 28 und 31 (Tafel 1) entsteht durch Kurzschlußluft, die mit rd. 10° C Jahresdurchschnittstemperatur von der 2. Sohle in den Stapeln (Abb. 4) beim Öffnen der Wettertüren zur 850-m-Sohle hochsteigt oder vom Schacht 1 unmittelbar durch die Verbindungsstrecke zum südlichen ausziehenden Schachtquerschlag strömt (Abb. 17, Meßstelle 32). Die in diesen Wettern steckende Kühlkraft ist für den Abbau verloren; die starke Abkühlung des Ausziehstromes bringt außerdem den Nachteil, daß der Auftrieb der Luft und damit der natürliche Wetterzug abnimmt. In der Schlußspalte des 4. Meßabschnittes auf Tafel 1 ist die Veränderung der Luft vom südlichen Füllort des Schachtes 1 auf der 950-m-Sohle (10) bis zum südlichen Füllort des Schachtes 2 auf der 850-m-Sohle (32) wiedergegeben. Die Zunahme der Temperatur t beträgt im Jahresdurchschnitt (a) 7,8° (Zeile 22), im warmen Halbjahr (b) 4,7° und im Juli 3,8°, so daß der Wärmeausgleichmantel im ganzen eine Abkühlung von rd. 3° hervorruft. Da die Wasseraufnahme (Zeile 25) unter a 9,5 g/m³, unter b 9 g/m³ beträgt, ist die durch sie hervorgerufene Abkühlung rd. 16°, mithin mehr als fünfmal so groß wie die Wirkung des

Zahlentafel 4. Berechnung des Anteils der Gebirgs-, Verdichtungs- und Oxydationswärme an der eigentlichen Gesamtwettererwärmung in den Ausziehwegen.

Meßstück (Tafel 1)	Bezeichnung des Meßstücks	$([t_1 - t_0] \cdot \lambda \cdot U \cdot L) : (1080 \cdot V) =$						Anteil der Gebirgswärme	Verdichtungswärme	Oxydationswärme	an der eigentlichen Gesamtwettererwärmung
		°C		m	m		m³/sek	°C	°C	°C	°C
	a) Südlicher Ausziehstrom, 850-m-Sohle (Meßabschnitt 9).										
23 – 24	Stapelsohle, Flöz 10	6,0	1,0	9	50	1080	11,0	0,2	– 0,5	0,2	0,4
24 – 25	3. südlicher Stapel .	5,0	0,8	11	50	1080	45,0	(0,05)		0,05	(0,1)
25 – 26	Südlicher Schacht-	4,0	0,8	12	50	1080	72,0	(0,03)		0,02	0,1
26 – 27	querschlag . . .	3,0	1,0	13	100	1080	72,0	0,05			
27 – 28	850-m-Sohle . . .	3,0	1,4	13	50	1080	74,0	0,04	–	0,01	0,3
28 – 32		2,5	1,4	14	300	1080	85,0	0,16			
23 – 32	Südl. Ausziehstrom				600			0,5	– 0,5	0,30	0,8
	b) Westlicher Ausziehstrom, 850-m-Sohle (Meßabschnitt 10).										
$36_2 - 38_2$	1. Sattelstapel . .	5,0	1,0	11	50	1080	15,2	0,17	– 0,3	0,13	0,3
$37_2 - 38_2$	Richtstrecke, Flöz 7	6,0	0,9	10	350	1080	12,0	1,5	–	0,7	2,2
$38_2 - 39_2$	Westl. Richtstrecke	2,5	1,0	18	150	1080	95,0	0,06	–	0,04	0,1
$36_2 - 39_2$	Westl. Ausziehstrom				550			1,7	– 0,3	0,9	2,6

Ausgleichmantels. Dazu kommt noch der Vorteil, daß die Verdunstungskälte im ganzen Jahre wirksam ist, während der Wärmeausgleichmantel im Winterhalbjahr eine um den gleichen Betrag von 3° stärkere Erwärmung der Luft verursacht. Nach Zeile 24 sind durch die erhebliche Wasseraufnahme, die Luftentspannung und die kalte Kurzschlußluft der Feuchtigkeitsgehalt sowie der Naßwärmegrad (Zeile 23) der Luft wieder gestiegen.

Westlicher Ausziehweg, 850-m-Sohle (Meßabschnitt 10, Abb. 4 und 17 sowie Tafel 1).

Der westliche Ausziehstrom des 4. Abbaureviers (Flöz 8) hat den größten Weg durch die Grube zurückzulegen. Von 37_2–38_2 nimmt die Wettertemperatur durch Gebirgs- und Oxydationswärme (0,7°) stärker zu als im Süden, da $t_1 - t_0$ höher ist bzw. in der im Flöz aufgefahrenen Richtstrecke die anstehende sowie aus den Stößen hereinbrechende Kohle oxydiert (Zahlentafel 4, b). Bei Meßstelle 39_2 hat sich die Luft mit den aus der Wetterstrecke in Flöz 6 und dem nördlichen Schachtquerschlag kommenden Teilströmen vereinigt, die kühler und feuchter als der untersuchte sind. Infolge des hohen Alters der westlichen Richtstrecke und der großen Wettermenge ist die Wärmeabgabe durch das Gebirge unerheblich; die Oxydation ist ebenso wie im südlichen Ausziehstrom so gering, weil keine Förderung stattfindet, also auch keine Kohlen verstreut und oxydiert werden.

Die Abkühlung durch Wasseraufnahme, die sich auch hier wegen der Vereinigung der verschiedenen Teilströme nicht einwandfrei feststellen läßt, ist im Westen infolge größerer Wasserzuflüsse[1] noch stärker als im Süden (Tafel 1). In der Schlußspalte des 10. Meßabschnitts ist auch die Wettertemperaturerhöhung vom nördlichen Füllort des Einziehschachtes (10_2) bis zum nördlichen Füllort des Ausziehschachtes (39_2) angegeben. Nach Hinzuzählen der Abkühlung durch Verdunstungskälte ergibt sich im Westen eine um rd. 3° höhere eigentliche Gesamterwärmung (Zeile 27); sie ist dadurch begründet, daß im Westen durch 2 Richtstrecken und 4 Querschläge eine viel größere Teilung der Wetterströme und mithin in jedem infolge der geringern Luftmenge eine stärkere Erwärmung der Luft eintritt.

Ausziehender Schacht 2 (Meßabschnitt 5, Abb. 4 und Tafel 1).

Die aus den Füllörtern der 850-m-Sohle in den Schacht 2 eintretenden Wetter werden durch die aus den Pumpenkammern und Verbindungsstrecken zwischen den Schächten 1 und 2 kommende kältere Kurzschlußluft bis über 1° abgekühlt. Zur Feststellung und Ausschaltung des Einflusses dieser Kurzschlüsse wurde die Meßstelle 32a eingeschoben, an der sich im Jahresdurchschnitt (a) eine Abkühlung von rd. 0,5° zeigte; diese ist bei b um rd. 0,2° niedriger, weil die Kurzschlußluft des warmen Halbjahrs natürlich eine geringere Abkühlung hervorruft als die kältere im Winter. In noch schärferm Maße drückt sich dieser Unterschied bei der vom Hauptventilator zwischen den Deckeln und Wänden der Schleuse (Abb. 4) vom Tage her angesaugten Kurzschlußluft aus, welche die Wetter von Meßstelle 37–38 während der kalten Monate stärker abkühlt als in den wärmern. Durch diese Kurzschlüsse nehmen die Temperaturschwankungen nicht ab, sondern wieder zu (Tafel 1). Von 32a–33 hat sich die Luft unter a (Zeile 22) um 0,3° abgekühlt; der Wassergehalt ist unverändert geblieben (Zeile 25). Von 33–34 ist die Abkühlung um 1,9°, der Wassergehalt um 0,1 g/m³ gestiegen; durch diese Wasserverdichtung wird umgekehrt wie bei der Wasserverdunstung eine Erwärmung der Wetter um rd. 0,2° hervorgerufen, so daß die eigentliche Gesamterwärmung (Zeile 27) um 2,4° zurückgeht. Da von 32a–34 die Teufe um 240 m abnimmt, entspricht – 2,4° genau der durch die Entspannung der Luft bedingten Wetterabkühlung. Bis 35 ist die eigentliche Gesamterwärmung um 4,4° (Zeile 27) gefallen bei einer Teufenabnahme von 440 m; hier ist unter b bereits volle Sättigung eingetreten. Infolge der mit abnehmender Teufe stärker werdenden Abkühlung infolge der Luftverdünnung wird die Wasserausscheidung immer größer, so daß die gemessene Abkühlung (Zeile 22) einen stetigen Rückgang zeigt. In Wirklichkeit wächst sie nach Hinzuschlagen der Erwärmung durch Wasserverdichtung (Zeile 27) in demselben Maße, wie die Teufe abnimmt, also um 1°

[1] Da der Westen am Fuße, der Süden auf dem Rücken des Grimberger Sattels baut, zieht sich das ganze Gebirgswasser in die tiefer liegenden Baue, so daß diese feuchter und die durch sie ziehenden Wetter gesättigter und kühler werden.

je 100 m. Von 37–38 ist die Abnahme der eigentlichen Wettererwärmung (Zeile 27) im Verhältnis zu dem nur 40 m langen Wetterweg am stärksten, nämlich 10,2–8,1 = 2,1°, was durch die erwähnte starke Kurzschlußkühlung an der Schachtschleuse verursacht wird. Da aber der Schleusenkurzschluß im Sommer wärmere Luft bringt, ist die Abkühlung ebenso wie die Wasserabscheidung bei b kleiner als bei a. In den durch die Kurzschlüsse bei 32 und 39 nicht beeinflußten Meßstücken 32a–37 findet nach Tafel 1 (Zeile 27) eine Herabsetzung der eigentlichen Wettererwärmung um 8,1° statt. Die Luft ist entsprechend der Teufenabnahme von 785 m durch die Luftverdünnung um 7,9° abgekühlt worden; der unwesentliche Unterschied von 0,2° dürfte entsprechend den Feststellungen im Schacht 1 auf die Abkühlung durch das Gebirge, kalte Grundwasser usw. zurückzuführen sein. Daraus ergibt sich, daß im Schacht 2 keine erhebliche CO_2-Bildung eintreten kann, was einleuchtet, weil in ihm keine Kohlenförderung stattfindet. Wäre dies der Fall, so würde die Lufttemperatur durch Oxydation der verstreuten Kohle steigen und dadurch würden natürlicher Wetterzug und Gesamtwettermenge zunehmen. Dasselbe gilt für die übrigen Ausziehwege. Ihre Untersuchung hat ferner gezeigt, daß die zahlreichen Kurzschlüsse die ausziehende Luft stark abkühlen. Abgesehen von der auf diese Weise den Abbauen entzogenen Wettermenge wird durch die Kühlung der Ausziehluft der natürliche Wetterzug verringert.

Zusammenfassung.

Das Ergebnis der eingehenden Untersuchungen der Betriebs- und Wetterverhältnisse sei nachstehend kurz zusammengefaßt und gleichzeitig geprüft, bis zu welchem Grade es möglich ist, die Arbeitsbedingungen gemäß § 93c zu verbessern, d. h. durch Verringerung oder Erhöhung des Anteils der 5 Haupteinflüsse die Wettertemperatur in tiefen Steinkohlengruben herabzusetzen.

1. Die Luftverdichtung steigert die Wettertemperatur bei je 100 m Teufenzunahme um 1°, bei 950 m Teufe also um 9,5°; sie ruft nach Abb. 8 auf dem Wege durch die Grubenbaue der Zeche Sachsen fast ein Drittel der eigentlichen Gesamterwärmung von 31° hervor. Ihr Anteil ließe sich um einige Zehntel Grad herabsetzen, wenn die Luft von der obern Sohle bis in die Baue herunterfiele (Unterwerksbau).

2. Auf die vom Gebirge abgegebene Wärme, die mit dem Temperaturgefälle $(t_1 - t_0)$, der Wärmeleitfähigkeit λ des Gesteins und der Heizfläche $U \cdot L$ des Wetterweges wächst, entfallen nach Abb. 8 im einziehenden südlichen Schachtquerschlag 2,8°, im Abbau 7°, also im ganzen rd. 10° der eigentlichen Gesamterwärmung von 31°; im Ein- und Ausziehschacht sowie auf der Wettersohle ist der Einfluß der Gebirgswärme unerheblich.

3. Das Temperaturgefälle $(t_1 - t_0)$ schwankt in rd. 900 m Teufe im Ein- und Ausziehweg von 3 bis 13°, im Abbau von 10 bis 23°; während im ersten Falle die Verhältnisse nicht günstiger, als Abb. 8 sie darstellt, sein können, ließe sich im Abbau durch Einführung des Stoßbaus (Abb. 16), in dem die Stoßstrecken länger anstehen, $t_1 - t_0$ günstigenfalls um ein Fünftel herabsetzen. Dadurch würde die Erwärmung der Luft nicht einmal um 2° fallen (vgl. Zahlentafel 3, a und c); hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß durch die Herabsetzung der Lufttemperatur in dem anschließenden Wetterweg infolge der Abnahme von t_0 das Gefälle $t_1 - t_0$ und damit die Wärmeabgabe des Gebirges wieder wächst.

4. Die Wärmeleitfähigkeit λ ist im Sandstein (λ = 1,4) mehr als doppelt so hoch wie im 3,5 m mächtigen Flöz 8 (λ = rd. 0,6). Die Wärmeabgabe der Wetterwege im Gebirge mit doppelter Wärmeleitfähigkeit ist aber nur im Anfang zweimal so stark, weil sie sich auch schneller abkühlen. Deshalb war im südlichen Schachtquerschlag (λ = 1,4) im Vergleich zur westlichen Richtstrecke in Flöz 10, die beide schon 8–10 Jahre stehen, keine höhere Wärmeabgabe mehr festzustellen. Im Flöz nimmt λ mit der Mächtigkeit ab und mit dem Streckenquerschnitt zu; die erste ist von Natur gegeben. Eine weitere Verringerung des Querschnittes als im ersten Abbaurevier (Abb. 8) ist mit Rücksicht auf die Förderung kaum möglich.

5. Der Umfang des Wetterweges, der bei rundem Querschnitt am kleinsten ist, schwankt in den Ein- und Ausziehwegen von 10 bis 30 m, im Abbau von 6 bis 11 m. Im ersten Falle kann der Querschnitt wegen der bergpolizeilich vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit von 6 m/sek, die teilweise schon überschritten ist, und im Abbau, wie erwähnt, der Förderung wegen nicht verringert werden.

6. Die Länge des Wetterweges läßt sich kaum noch verkürzen, da man auf der Zeche Sachsen noch nahe am Einziehschacht baut.

7. Die Oxydationswärme, die desto stärker ist, je mehr Kohle verstreut wird, z. B. in Kurven, Wechseln und Rutschen, je länger und inniger die Luft mit dieser in Berührung steht, z. B. auf der Rutsche, je undichter der Bergeversatz und je höher die Wettertemperatur ist, stellt den stärksten erwärmenden Einfluß von fast 12° dar (Abb. 8). Den auf den Einziehweg entfallenden Anteil von 4,1° könnte man fast vollständig vermeiden, wenn durch den Einziehstrom keine Kohle gefördert würde. Im Abbau läßt sich dagegen die Oxydationswärme kaum verringern.

8. Die durch Gebirgs- und Oxydationswärme verursachte Wettertemperaturerhöhung, die mehr als zwei Drittel der Gesamterwärmung ausmacht, steht im umgekehrten Verhältnis zur Luftmenge; da diese von 180 m³/sek bis 1 m³/sek (Vorrichtung) schwankt, ist bei sonst gleichen Verhältnissen die Wettertemperaturerhöhung im zweiten Falle 180mal größer. Mithin überwiegt der Einfluß der Wettermenge auf die Erwärmung der Luft alle vorerwähnten. Er wird durch die Kurzschlußluft verringert, weil sie dem Abbau verlorengeht und durch Abkühlung des Ausziehstromes den natürlichen Auftrieb und damit die Gesamtwettermenge verringert. Eine weitere Verringerung der Wetterabteilungen zwecks Erhöhung der Luftmengen in den einzelnen Teilströmen ist leider wegen der bergpolizeilichen Beschränkung der Höchstgeschwindigkeit auf 6 m/sek und der Höchstbelegung einer Wetterabteilung mit 60 Mann unmöglich.

9. Die Abkühlung durch Wasseraufnahme, die desto stärker ist, je höher die Wassermenge sowie die Lufttemperatur und je niedriger die relative Feuchtigkeit und Menge der Wetter sind, beträgt 20° (Abb. 8), die Erwärmung durch Wasserverdichtung im Ausziehschacht 4°. Die Verdunstungskälte übt den

größten Einfluß auf die Bildung der Wettertemperatur aus und bewirkt, daß trotz der 31° betragenden Gesamterwärmung die Wettertemperatur in den Abbaubetrieben im Jahresdurchschnitt nicht über 28° steigt. Dieser sogenannte Feuchtigkeitsausgleich ist mehrmals höher als

10. die Wirkung des Wärmeausgleichmantels, dessen Einfluß ebenso wie die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft mit der Temperatur übertage wächst. Der Wärmeausgleichmantel hat zudem folgende nachteilige Wirkungen. Der Abkühlung am Tage und im Sommer steht eine genau so hohe Erwärmung nachts und im Winter gegenüber, im Jahresdurchschnitt ruft er also keine Kühlung der Luft hervor; ferner wird eine Steigerung seiner Wirkung durch Erweiterung der Speicherfläche oder Verringerung der Luftmenge von einer Zunahme der Wettertemperaturerhöhung durch Gebirgswärme begleitet. (Schluß f.)

Der sächsische Bergbau im Jahre 1925[1].

Die bereits für 1924 festzustellende Aufwärtsentwicklung von Förderung und Preßkohlenherstellung hat sich auch im Berichtsjahr fortgesetzt. Die Steigerung der

Zahlentafel 1. Kohlenförderung Sachsens 1913–1925.

Jahr	Steinkohle Förderung t	Steinkohle Preßkohlenherstellung t	Braunkohle Förderung t	Braunkohle Preßkohlenherstellung t
1913	5 445 291	65 149	6 310 439	1 433 242
1914	4 741 776	65 398	6 262 267	1 532 798
1915	4 206 045	66 855	6 658 462	1 722 487
1916	4 186 538	60 550	6 534 079	1 642 659
1917	4 793 519	57 234	6 330 057	1 438 102
1918	4 625 218	45 158	6 741 233	1 701 015
1919	3 932 304	20 008	6 712 010	1 414 275
1920	4 050 722	107	7 654 851	1 736 308
1921	4 510 310	8 625	8 178 262	2 191 066
1922	4 192 622	11 408	9 052 473	2 417 183
1923	3 783 010	9 216	8 214 186	2 230 394
1924	3 817 284	53 660	8 958 490	2 530 992
1925	3 869 244	62 010	9 918 874	2 742 108

Steinkohlenförderung von 3,82 Mill. t in 1924 auf 3,87 Mill. t, d. h. um 51960 t = 1,36 %, war allerdings nicht erheblich, wie auch die Steinpreßkohlenherstellung mit 62 010 t keine nennenswerte Zunahme erfahren hat (+ 8350 t); dagegen zeigt die Braunkohlenförderung mit 9,92 Mill. t eine beträchtlichere Zunahme. Im letzten Vorkriegsjahr nur mit kaum 16 % die Steinkohlenförderung überschreitend, hat sie diese im laufenden Jahr um das 1½fache überholt, und weist gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung um 960000 t = 10,72 % auf. Mit 9,9 Mill. t verzeichnet sie die höchste Ziffer in ihrer bisherigen Entwicklung. Die Braunpreßkohlenherstellung stieg von 2,5 Mill. t auf 2,7 Mill. t oder um 211116 t = 8,34 %. Trotz der anscheinenden Besserung der Lage des Kohlenbergbaus, auf die man aus den Förderzahlen schließen könnte, gingen die die deutsche Wirtschaft im Berichtsjahr schwer drückenden Sorgen, die sich in Betriebsstillegungen, Geschäftsaufsichten, Konkursen u. a. m. äußerten, am sächsischen Bergbau nicht vorüber. Auch er halte unter der schlechten Geschäftslage der Eisenindustrie wie unter den ungünstigen Wettbewerbsverhältnissen, hervorgerufen durch die Geldentwertung benachbarter kohlefördernder Länder wie auch durch die staatliche Unterstützung des Kohlenbergbaus in England, empfindlich zu leiden. Die schon im Vorjahr zu beobachtende Abwanderung von Bergarbeitern aus dem Steinkohlenbergbau in besser lohnende Gewerbezweige nahm im Berichtsjahr einen derart starken Umfang an, daß einzelne Werke ein Drittel ihrer Belegschaft verloren und durch den damit verbundenen Förderrückgang empfindliche Einbuße erlitten. Die fehlenden Arbeitskräfte konnten später aus dem Rheinland und Oberschlesien herangezogen werden.

Die Zahlentafel 2 läßt eine Steigerung der Schichtleistung sämtlicher Gruppen erkennen, jedoch ist die Leistung des letzten Vorkriegsjahres bei weitem noch nicht erreicht worden.

[1] Nach dem Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, 1926.

Zahlentafel 2. Schichtförderanteil im sächsischen Steinkohlenbergbau.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Hauer kg	Hauer und Gedingeschlepper kg	Untertagearbeiter kg	Bergmännische Belegschaft (Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in Nebenbetrieben) kg
Durchschnitt 1913	.	.	917	709
„ 1922	1560	1194	574	414
„ 1923	1324	1054	508	371
„ 1924	1598	1331	646	471
1925: Januar .	1797	1492	734	545
Februar .	1740	1461	736	544
März . .	1738	1477	735	542
April . .	1693	1479	734	533
Mai . .	1722	1529	753	539
Juni . .	1697	1505	758	543
Juli . . .	1723	1522	785	568
August .	1709	1488	771	560
September	1760	1514	788	581
Oktober .	1769	1511	788	586
November	1799	1519	782	588
Dezember	1852	1531	789	595

Der Kohlenverbrauch Sachsens ergibt für die Jahre 1913–1925 das folgende Bild.

Zahlentafel 3. Kohlenverbrauch Sachsens in den Jahren 1913–1925 (in 1000 t).

Jahr	Förderung	Zechenselbstverbrauch	Absatz	Empfang	Versand	Mehrempfang	Verbrauch
Steinkohlenbergbau:							
1913	5445	437	4836	1265	958	307	5 143
1914	4742	399	4385	1032	877	155	4 540
1915	4206	378	3737	1197	698	499	4 236
1916	4187	409	3638	1147	751	396	4 034
1917	4794	572	4206	1228	792	436	4 642
1918	4625	609	4028	1062	900	162	4 190
1919	3932	617	3244	1009	536	473	3 717
1920	4051	637	3377	1027	608	419	3 796
1921	4510	646	3793	1121	776	345	4 138
1922	4193	623	3507	1548	639	909	4 416
1923	3783	549	3008	1228	681	547	3 555
1924	3817	503	3277	956[1]	668[1]	288	3 565
1925	3869	493	3316	.	.	.	.
Braunkohlenbergbau:							
1913	6310	1391	3280	7091	809	6282	9 562
1914	6262	1431	3168	6156	759	5397	8 565
1915	6658	1524	3306	6242	862	5380	8 686
1916	6534	1566	3129	6159	914	5245	8 374
1917	6330	1525	3209	5633	804	4829	8 038
1918	6741	1606	3344	5268	640	4628	7 972
1919	6712	1554	3310	4474	708	3766	7 076
1920	7655	1570	4152	5680	849	4831	8 983
1921	8178	1602	4570	6651	612	6039	10 609
1922	9052	1710	5236	7630	525	7105	12 341
1923	8214	1582	4739	6043	591	5452	10 191
1924	8958	1697	5294	5216[1]	855[1]	4361	9 655
1925	9919	1856	5851	.	.	.	.

[1] Der amtl. Eisenbahn- u. Wasserstraßenstatistik entnommen.

Die Angaben über den Kohlenverbrauch Sachsens können nur teilweise fortgesetzt werden, da der Bericht Angaben hierüber nicht mehr bringt, und die amtlichen Zahlen über den Kohlenempfang erst für das Jahr 1924 vorliegen.

Zahlentafel 4. Kohlenempfang Sachsens in den Jahren 1913 und 1918—1924 (in 1000 t).

Herkunftsgebiet	1913	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924[2]
Steinkohle:								
Schlesien	991	854	814	850	927	1227	1101	539
Rheinland-Westfalen . . .	220	198	171	161	186	185	57	134
Tschecho-Slowakei (Böhmen) . . .	31	9	18	12	7	7	19	.
sonstige Gebiete .	23	1	6	4	1	129[1]	51[1]	283
zus.	1265	1062	1009	1027	1121	1548	1228	956
Braunkohle:								
Sachsen-Altenburg	1672	1677	1738	2047	2157	2388	2104	4353
Preußen, Thüringen, Anhalt	1686	1749	1656	2359	3062	4140	3348	
Tschecho-Slowakei (Böhmen) mit Eisenbahn .	3152	1493	887	1092	1277	896	481	809
Tschecho-Slowakei (Böhmen) auf der Elbe . .	581	349	193	182	155	206	110	54
zus.	7091	5268	4474	5680	6651	7630	6043	5216

[1] Davon 1922 119 t, 1923 37 t aus England.
[2] Der Eisenbahn- u. Wasserstraßenstatistik entnommen.

Über die Erzförderung Sachsens, die nahezu bedeutungslos ist, unterrichten die nachstehenden Zahlen.

Jahr	Förderung t	Jahr	Förderung t
1913	11 806	1920	11 360
1914	8 242	1921	8 431
1915	6 968	1922	9 413
1916	7 110	1923	8 444
1917	8 627	1924	12 712
1918	7 145	1925	8 126
1919	8 685		

Auf die einzelnen Erzarten verteilte sich die Gewinnung während der letzten Jahre wie aus Zahlentafel 5 ersichtlich ist.

Ein Vergleich mit den Zahlen des Vorjahrs zeigt bei fast allen Erzarten einen Rückgang, der am größten bei Eisenocker, Manganerz und Farbenerde ist, nämlich von 3140 t auf 9 t. Alsdann folgt Eisenerz, dessen Gewinnung von 1760 t im Vorjahr auf 40 t im Berichtsjahr zurückgegangen ist. Auch die Erzeugung der höherwertigen Erze weist einen Rückgang auf, und zwar von 1120 t im Vorjahr auf 1018 t im Berichtsjahr. Obwohl auch Fluß- und Schwerspat einen Rückgang um 134 t zu verzeichnen haben, ist der Anteil dieser Erzart an der Gesamterzförderung doch bedeutend gestiegen, und zwar von 52,64 % auf 80,70 %. Im Berichtsjahr wurden außerdem 501 t Lithionglimmer gewonnen.

Zahlentafel 5. Erzförderung Sachsens nach Erzarten.

	1913 t	1917 t	1918 t	1919 t	1920 t	1921 t	1922 t	1923 t	1924 t	1925 t
Reiche Silbererze und silberhaltige Blei-, Kupfer-, Arsen-, Zink- und Schwefelerze	3410	203	206	262	303	398	399	465	584	664
Arsen-, Schwefel- und Kupferkies	1612	646	646	276	401	237	126	172	312	111
Zinkblende	25	87	—	—	18	—	30	28	12	18
Wismut-, Kobalt- und Nickelerz	217	4658	1552	1970	811	176	127	104	102	145
Wolframerz	96	151	199	250	212	100	47	36	12	—
Zinnerz	173	242	340	273	270	163	217	195	98	80
Eisenerz	2852	1182	1817	2675	6344	2515	2877	4149	1760	40
Eisenocker, Manganerz, Farbenerde	21	47	53	73	82	79	97	80	3140	9
Fluß- und Schwerspat	3394	1411	2332	2906	2918	4763	5493	3215	6692	6558
Molybdänglanz	5	1	1	0,3	0,02	—	—	—	—	—
Lithionglimmer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	501

Die Entwicklung der Belegschaftszahl in den Jahren 1913—1925 läßt die nachstehende Zahlentafel ersehen.

Zahlentafel 6. Belegschaftszahl im sächsischen Bergbau.

		Steinkohlenbergbau	Braunkohlenbergbau	Erzbergbau	zus.
Beamte . .	1913	986	459	122	1 567
	1917	1 023	449	112	1 584
	1918	1 071	482	125	1 678
	1919	1 201	696	127	2 024
	1920	1 269	853	109	2 231
	1921	1 402	980	80	2 462
	1922	1 492	983	77	2 552
	1923	1 604	1 093	78	2 775
	1924	1 601	932	72	2 605
	1925	1 428	838	57	2 323
Arbeiter . .	1913	26 007	6 768	1202	33 977
	1917	24 358	5 119	1124	30 601
	1918	26 718	5 430	1622	33 770
	1919	30 932	11 695	1523	44 150
	1920	34 376	15 286	1097	50 759
	1921	36 210	15 960	736	52 906
	1922	35 063	14 845	677	50 585
	1923	37 055	15 290	706	53 051
	1924	32 328	9 826	575	42 729
	1925	25 112	8 449	436	33 997
zus. . . .	1913	26 993	7 227	1324	35 544
	1917	25 381	5 568	1236	32 185
	1918	27 789	5 912	1747	35 448
	1919	32 133	12 391	1650	46 174
	1920	35 645	16 139	1206	52 990
	1921	37 612	16 940	816	55 368
	1922	36 555	15 828	754	53 137
	1923	38 659	16 383	784	55 826
	1924	33 929	10 758	647	45 334
	1925	26 540	9 287	493	36 320

Die durchschnittliche Gesamtbelegschaft (einschl. Beamte) nahm gegenüber dem Vorjahr weiterhin ab, und zwar beim Steinkohlenbergbau um 7389 Personen oder 21,78 %, beim Braunkohlenbergbau um 1471 Personen oder 13,67 % und beim Erzbergbau um 154 Personen oder 23,80 %. Im Vergleich zum letzten Friedensjahr waren bei 26 540 Mann im Steinkohlenbergbau 453 Personen oder 1,68 % und im Erzbergbau bei 493 Beschäftigten um 831 Personen oder 62,76 % weniger, im Braunkohlenbergbau dagegen bei 9287 Personen 2060 oder 28,50 % mehr beschäftigt.

Ein Vergleich mit 1913 zeigt die Verhältniszifer der tödlichen Verunglückungen im Bergbau insgesamt etwa auf der gleichen Höhe, während beim Steinkohlenbergbau eine Steigerung von 1,24 ‰ auf 1,54 ‰ festzustellen

ist; der Braunkohlenbergbau hat dagegen eine Abnahme erfahren, und zwar von 2,12 ‰ auf 1,01 ‰. Der Erzbergbau hatte im Berichtsjahr — wie im Vorjahr — keine tödlichen Unfälle zu verzeichnen.

Über die tödlichen Verunglückungen im sächsischen Bergbau sind dem Bericht folgende Angaben zu entnehmen.

	Steinkohlenbergbau								Braunkohlenbergbau								Erzbergbau								Bergbau insges.							
	1913		1923		1924		1925		1913		1923		1924		1925		1913		1923		1924		1925		1913		1923		1924		1925	
	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte	überhaupt	auf 1000 Beschäftigte
Steinfall	13	0,49	18	0,47	10	0,30	13	0,50	2	0,28	5	0,32	3	0,29	2	0,23	—	—	1	1,32	—	—	—	—	15	0,43	24	0,44	13	0,29	15	0,42
Unfälle im Schacht	6	0,23	4	0,11	2	0,06	4	0,15	—	—	1	0,06	1	0,10	—	—	1	0,77	—	—	—	—	—	—	7	0,20	5	0,09	3	0,07	4	0,11
Schlagwetter	2	0,08	1	0,03	4	0,12	2	0,08	—	—	—	—	4	0,39	1	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,06	1	0,02	8	0,18	3	0,09
Unfälle durch:																																
Maschinen	7	0,26	17	0,45	10	0,30	12	0,46	6	0,85	9	0,57	4	0,39	3	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—	13	0,37	26	0,47	14	0,31	15	0,42
Elektrizität	2	0,08	1	0,03	1	0,03	2	0,08	1	0,14	2	0,13	—	—	2	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,09	3	0,05	1	0,02	4	0,11
Wassereinbruch	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,11	—	—	—	—	—	—
auf sonstige Weise	3	0,11	8	0,21	8	0,21	7	0,27	2	0,28	1	0,06	2	0,19	1	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—	5	0,14	9	0,16	5	0,12	8	0,24
zus.	33	1,24	49	1,29	49	1,29	40	1,54	15	2,12	18	1,13	14	1,36	9	1,01	1	0,77	1	1,32	—	—	—	—	49	1,40	68	1,25	44	0,99	49	1,39

Zum Schluß bieten wir eine Zusammenstellung, die die Höhe der Versicherungsbeiträge auf eine beschäftigte Person darstellt. Hieraus ergibt sich gegenüber dem letzten Friedensjahr ein erhebliches Ansteigen. Verhältnismäßig sind die Beiträge beim Braunkohlenbergbau am meisten gestiegen, und zwar um 115,91 %, danach folgt der Steinkohlenbergbau mit 92,88 % und der Erzbergbau mit 90,09 %. Für den gesamten Bergbau ergibt sich eine Steigerung der Versicherungsbeiträge um 96,67 %.

Zahlentafel 7. Durchschnittliche jährliche Versicherungsbeiträge der Arbeitgeber für 1 beschäftigte Person in den Jahren 1913 und 1925.

Versicherungszweig	Steinkohlenbergbau		Braunkohlenbergbau		Erzbergbau		Zusammen		
	1913 ℳ	1925 ℳ	1913 ℳ	1925 ℳ	1913 ℳ	1925 ℳ	1913 ℳ	1925 ℳ	+ 1925 gegen 1913 %
Knappschaftliche und allgemeine Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung[1]	56,50	104,25	48,37	114,00	55,60	102,27	54,89	106,72	94,43
Krankenversicherung[2]	16,24	60,51	13,79	51,46	16,42	50,37	15,76	58,06	268,40
Erwerbslosenfürsorge	—	4,14	—	5,00	—	2,70	—	4,34	.
Unfallversicherung[3]	38,89	46,61	30,09	28,72	24,55	28,23	36,59	41,79	14,21
insges.	111,73	215,51	92,25	199,18	96,57	183,57	107,24	210,91	96,67

[1] 1/2 der Gesamtbeiträge. [2] 1913 nur 1/3, seit 1924 1/2 der Gesamtbeiträge. [3] Umlage auf das vorhergegangene Jahr.

UMSCHAU.

Unfälle an Kohlenstaubfeuerungsanlagen.

Von Dipl.-Ing. W. Müller, Ingenieur des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

Seit der Einführung der Kohlenstaubfeuerung auf den Zechen des Ruhrbezirks haben sich auf 4 Anlagen des Oberbergamtsbezirks Dortmund Unglücksfälle ereignet, deren Hergang nachstehend kurz geschildert wird. Im Anschluß daran sollen die Ursachen der einzelnen Unglücksfälle und deren Verhütungsmöglichkeit erörtert werden.

Am 8. August 1924 verunglückte auf der Zeche Fürst Hardenberg ein Schlosser tödlich während des Betriebes einer Kohlenstaubfeuerung, deren Anordnung aus Abb. 1 ersichtlich ist. Über dem zum Flur hin offenen Vorraum *a* befindet sich der Staubbehälter *b*, aus dem die Förderschnecke *c* den Staub dem Brenner *d* zuführt. Die Öffnung des Vorraumes *a* im Flur umgibt das eiserne Geländer *e*. Der Schlosser war auf zwei über das Geländer gelegte Bretter gestiegen, um die am untern Ende des Staubbehälters *b* befindliche Klappe zwecks Beseitigung einer Störung in der Staubzufuhr zu öffnen. Nachdem er aus der Öffnung einige Staubklumpen entfernt hatte, fiel etwas Staub nach in den Vorraum *a* und den Aschenkanal *f*, wo er sich entzündete. Infolge von Erschütterungen rutschte unmittelbar darauf nochmals Kohlenstaub nach und nährte das Feuer so, daß die Flammen durch den Vorraum *a* hochschlugen. Der auf den Brettern stehende Schlosser stürzte infolgedessen in den Vorraum vor dem Aschenkanal und ver-

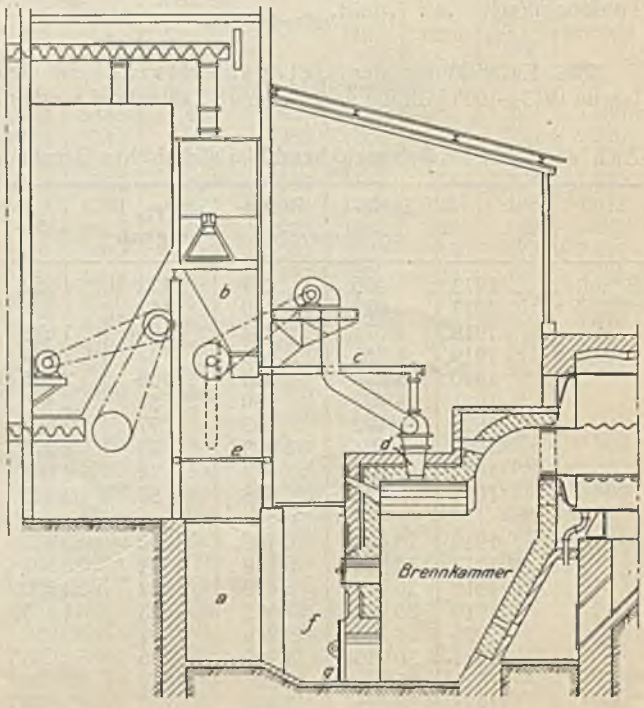


Abb. 1. Kohlenstaubbehälter auf der Zeche Fürst Hardenberg.

brannte, ehe Hilfe zur Stelle war. Eine Explosion hat nicht stattgefunden, und keinerlei gewaltsame Zerstörungen sind an den in der Nähe befindlichen Gegenständen wahrgenommen worden, der herabfallende Kohlenstaub ist lediglich unter starker Flammenbildung verbrannt. Die Entzündung erfolgte vermutlich an der nicht dicht schließenden Schlackentür *g*. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß noch glühende Schlackenreste im Aschenkanal lagen und die Entzündung des Staubes herbeiführten.

Der Vorfall lehrt, daß bei Arbeiten an Fördereinrichtungen oder Vorratsbehältern unter allen Umständen vermieden werden muß, daß etwa herausfallender Kohlenstaub an Stellen gelangt, wo er sich entzünden kann. Es ist überhaupt nach Möglichkeit zu verhindern, daß bei derartigen Arbeiten größere Mengen Kohlenstaub zu Boden fallen. Vorratsbehälter sind unbedingt mit einem Absperrschieber dicht über der Entleerungsvorrichtung zu versehen, damit man bei Störungen den Behälter unterhalb des geschlossenen Schiebers unbedenklich öffnen kann.

Am 16. September 1925 zog sich ein mit Schlackenziehen an einer Kohlenstaubfeuerung beschäftigter Arbeiter auf der Zeche Holland 3/4 tödliche Brandwunden am Oberkörper, an den Armen und im Gesicht zu. Unter der Brennkammer befand sich ein Wasserbehälter von 0,75 m Tiefe und etwa 2 m² Oberfläche. Durch einen Zufluß in der Seitenwand des Behälters konnte Wasser nachgefüllt werden. Die Schlacke fiel unmittelbar in das Wasser und wurde daraus von Zeit zu Zeit mit einem Kratzer von Hand entfernt. Gleichzeitig sollte das Wasser den Feuerraum gegen die Außenluft abschließen. Als an dem genannten Tage die Schlacke in der geschilderten Weise aus dem Behälter gezogen wurde, schlug plötzlich eine starke Stichflamme heraus und verbrannte den davor stehenden Arbeiter so erheblich, daß er seinen Verletzungen nach etwa 14 Tagen erlag.

Offenbar hat hier im Augenblick, als die Flamme herausschlug, das Wasser die Brennkammer gegen die Außenluft nicht abgeschlossen. Tatsächlich ist auch nach den Zeugenaussagen nicht genügend Wasser im Behälter vorhanden gewesen. Dazu kommt, daß an dem fraglichen Tage der Brennstoff besonders feucht gewesen ist. Er neigt dann bekanntlich zur Klumpenbildung, wodurch die Zuführung zum Brenner leicht unterbrochen wird. Setzt dann die Staubzufuhr plötzlich wieder ein, so entsteht in der Kammer eine Verpuffung oder sogar eine Explosion, und die Stichflamme schlägt aus jeder sich bietenden Öffnung nach außen. Die Verpuffung ist in einem solchen Falle mitunter so heftig, daß selbst eiserne Klappen, die nur durch ihr eigenes Gewicht Beiluftöffnungen abschließen, hochgeschleudert werden. Bei unregelmäßiger Staubzufuhr zu den Brennern ist also äußerste Vorsicht geboten. Die Ursachen der Stockung sind entweder zu große Feuchtigkeit des Staubes oder Fremdkörper, wie Papier, Stoffreste, Drahtstücke u. a., die sich in der Förderschnecke leicht festsetzen. Zu feuchter Brennstaub (mehr als 4% Wasser) birgt zudem bei längerm Lagern im Behälter die Gefahr leichterer Selbstentzündung in sich. Eine ständige Überwachung des Feuchtigkeitsgehaltes des in den Behälter eintretenden Kohlenstaubes erscheint daher dringend erforderlich. Das Eindringen von Fremdkörpern in den Behälter sollte durch ein Sieb am Ausguß der Förderschnecke möglichst verhindert werden.

Auf der Zeche Ewald 1/2 wurde am 18. Mai 1926 über einem Kohlenstaubbehälter im Kesselhause Schwadenbildung beobachtet. Der Behälter konnte noch durch starkes Betreiben der Feuerung leergefahren werden. Ein Teil des Staubes hatte sich jedoch an den Wänden festgesetzt und rutschte nicht mehr nach. Zur vollständigen Entleerung des Behälters wurde der Kessel außer Betrieb gesetzt und ein in der Zuführungsleitung über der Förderschnecke befindliches Paßstück ausgebaut. Unmittelbar darüber war ein Schieber angeordnet. Der an den Behälterwänden festsitzende Kohlenstaub wurde nun mit Stangen losgestoßen und nach Öffnung des Schiebers unten abgezogen. Hierbei entzündete sich der Kohlenstaub. Durch die auftretende Flamme wurden 3 Leute leicht verletzt.

Auf dieselbe Weise erlitten am 15. Juni 1926 im Kraftwerk der Zeche Prosper 2 5 Arbeiter leichte und 1 Arbeiter mittelschwere Brandverletzungen[1]. Hier gestaltete sich die Bekämpfung des Brandes erheblich schwieriger. Am Morgen des erwähnten Tages wurden ebenfalls über einem Behälter Schwelgase beobachtet. Um jeglichen Luftzutritt zum Brandherd zu verhindern, schloß man sofort sämtliche Behälteröffnungen und blies außerdem Stickgase (Kohlensäure) von oben in den in Abb. 2 wiedergegebenen Behälter. Durch verstärktes Betreiben der beiden von ihm gespeisten Staubfeuerungen wurde versucht, den Behälter so schnell wie möglich zu entleeren. Außerdem berieselte man ihn von Zeit zu Zeit von oben mit Wasser, um eine unzulässige Erwärmung seiner Wände zu verhindern. An der dritten Auslaufstelle *a* wurde mit Hilfe des langen Fallrohres *b* Kohlenstaub in Förderwagen abgezapft, die mit nassen Tüchern abgedeckt waren. Die beiden Feuerungen mußten nach kurzer Zeit außer Betrieb gesetzt werden, weil im Behälterinnern die gleichmäßige Staubzufuhr zu den Brennern infolge von Koksbildung versagte. Beim Füllen des 54. Förderwagens aus der Behälterspitze *a* schlug aus dem untern Ende des Fallrohres eine Flamme heraus, die fast gleichzeitig an dem Rohr emporleckte und die anfangs erwähnten Verletzungen der Bedienungsmannschaft herbeiführte. Das Abzapfen des Staubes in Förderwagen wurde daraufhin eingestellt. Nunmehr schloß man an die am meisten gefährdete Behälterspitze *c* eine senkrechte, vollständig geschlossene, in einen Krümmer auslaufende Rohrleitung an und spülte den Staub mit kräftigen Wasserströmen als Schlamm ins Freie. Auf diese Weise war die Behälterspitze am dritten Tage morgens gegen 5 Uhr, abgesehen von dem noch an den Wänden haftenden Staub, bis auf einen kleinen Rest geleert worden, der als Luftabschluß im Behälter belassen werden mußte. Die letzten schwelenden Stellen wurden von oben her mit Kohlensäure und Gesteinstaub erstickt. Auch die übrigen 3 Behälterspitzen entleerte man so bis auf den Sicherheitsrest. Stellenweise verursachten die bereits entstandenen Koksnester einige Schwierigkeiten, da einzelne Koksstücke von Doppelfaustgröße die Entleerungsleitung verstopften und von Zeit zu Zeit entfernt werden mußten. Am fünften Tage hatte sich der Behälter so weit abgekühlt, daß man ihn mit dem Rettungsgerät befahren konnte, um die an den Wänden klebenden Staubreste abzustoßen. Nachdem diese durch Kohlensäure und Gesteinstaub nochmals gut abgedeckt worden waren, durften sämtliche 4 Behälterspitzen vollständig entleert werden.

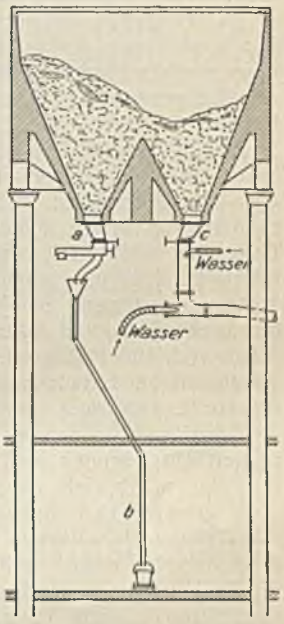


Abb. 2.
Kohlenstaubbehälter auf der Zeche Prosper 2.

Die beiden zuletzt geschilderten Unfälle hatten die gleiche Ursache und lehren, daß das Abzapfen von Kohlenstaub aus einem brennenden Behälter mit Hilfe eines unten offenen Rohres außerordentlich gefährlich ist. Dabei läßt sich nicht vermeiden, daß glühende Staub- oder Koksteile mit herabfallen, die bei Hinzutreten von Luft eine plötzliche Entzündung des Staubluftgemisches oder austretender Schwelgase herbeiführen können. Wesentlich sicherer und empfehlenswerter erscheint das auf Prosper 2 zuletzt an-

[1] Über diesen Unfall ist von Dipl. Ing. Haack in der 41. Sitzung des Ausschusses für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft berichtet worden. Glückauf 1926, S. 1073.

gewandte Spülverfahren, das unter völligem Luftabschluß arbeitet. Gleichzeitig mit der Entleerung des brennenden Behälters muß der Luftzutritt von oben her durch sorgfältigen Abschluß vorhandener Öffnungen und durch Einblasen von Stickgasen verhindert werden. Die Berieselung mit Wasser zum Löschen und zur Verhütung unzulässiger Erwärmung der Behälterwände ist mit Vorsicht anzuwenden. Das Wasser muß fein zerstäubt über die ganze Behälterfläche verteilt werden. Bei zu starker und ungleichmäßiger Berieselung besteht die Gefahr, daß sich der Staub in der obern Schicht zusammenballt und nicht mehr nachrutscht. Ferner können sich leicht Kanäle oder sonstige Hohlräume bilden, in denen sich Schwelgase unter Druck ansammeln, die dann beim Anschneiden durch die von unten erfolgende Entleerung nach unten entweichen und durch glühende Koksstücke beim Hinzutreten von Luft unter starker Flammenbildung verpuffen.

Während die Ursache für die Entstehung des Behälterbrandes auf der Zeche Ewald 1/2 nicht gefunden werden konnte, ist sie auf Prosper mit großer Wahrscheinlichkeit in zu langer Lagerung zu suchen. Der fragliche Behälter hat 4 Auslaufspitzen, entsprechend der Zahl der Feuerungen, von denen seinerzeit erst 2 in Betrieb standen. Es ist nun auch Kohlenstaub in die nicht in Betrieb befindlichen Behälterspitzen hinübergerutscht und hat dort etwa 3 Monate gelagert. Bei jedem Nachfüllen ist neuer Staub hinzugekommen, und außerdem ist der zu Anfang gelagerte Staub verhältnismäßig feucht gewesen, woraus sich bei der gleichzeitigen Einwirkung des Druckes eine Erwärmung bis zur Entzündung und Verschwelung durchaus erklärt. Als zweite, aber wenig wahrscheinliche Ursache könnte in Betracht kommen, daß der Staub durch das Heißlaufen der neu in Betrieb genommenen Kohlenstaubpumpe zu stark erwärmt dem Behälter zugeführt worden ist.

Um derartige Brände als Folge zu langer Lagerung des Kohlenstaubes mit Sicherheit zu verhüten, empfiehlt es sich, die Behälter nur so groß zu bemessen, daß ein regelmäßiges Leerfahren in nicht zu großen Zeitabständen, mindestens alle 3 Tage, rein betriebsmäßig erfolgt. Nach jeder Entleerung müssen die Behälterwände sauber abgefegt und etwa vorhandene Schwelstellen sorgfältig beseitigt werden. Außerdem erscheint es zweckmäßig, eine Entleerungsvorrichtung (geschlossene Schnecke) unter den Behältern sowie einen Aushilfsbehälter vorzusehen, damit bei plötzlichem Ausfall eines Kessels der Kohlenstaub umgelagert werden kann. Ferner ist bei der Formgebung der Staubbehälter darauf zu achten, daß scharfe Ecken vermieden werden. Auch die Überwachung der Temperaturen innerhalb der Kohlenstaubbehälter durch eingebaute Widerstandsthermometer oder Thermoelemente kann zur rechtzeitigen Erkennung der Brandgefahr beitragen. Neuerdings ist auf der Zeche Mathias Stinnes 1/2 eine solche Temperaturmeßeinrichtung angebracht worden. Selbstverständlich müssen innerhalb des Behälters je nach seiner Größe mehrere Meßstellen vorhanden sein. Tägliche Beobachtungen auf Schwelgase, die sich durch ihren Geruch und ihre grünliche Farbe leicht bemerkbar machen, sind unerläßlich. Schließlich käme noch in Betracht, regelmäßige Proben der im Behälter über dem Kohlenstaub stehenden Luft zu entnehmen und diese auf ihren Gehalt an Kohlendioxyd, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Methan usw. durch geeignete Vorrichtungen zu untersuchen.

Desoxydit-Anlage in den Werkstätten der Zeche Consolidation.

Für die gründliche Reinigung der den Zentralwerkstätten der Zeche auf der Schachtanlage 1/6 aus den Betrieben und besonders aus der Grube zwecks Überholung zugestellten, mit Öl und Schmutz behafteten Maschinenteile ist dort ein Desoxydit-Reinigungsbad errichtet worden. Es besteht in der Hauptsache aus einem 2,4 m langen, 1 m breiten und 0,8 m hohen Eisenbehälter, den ein aufklappbarer Deckel abdeckt. Über dem Bad ist eine einfache Hebevorrichtung angebracht, mit deren Hilfe die zu reinigenden Teile in das Bad getaucht und wieder herausgehoben werden. Auf dem vor dem Bade abgepflasterten, einige Quadratmeter großen Platz werden die aus dem Bade kommenden gereinigten Teile mit heißem Wasser oder Dampf abgespritzt. Das Spritzwasser mit dem abgespritzten Schlamm kann in die Kanalisation abfließen. Zur Anwärmung der Desoxyditmischung ist über dem Behälterboden an der tiefsten Stelle eine oben durch Lochbleche abgedeckte Rohrschlange eingebaut. Das als Reinigungsmittel verwandte, von der Firma Alfred Glück in Duisburg zum Preise von 2,50 ℳ/kg gelieferte Desoxydit besteht aus einer Mischung von Chemikalien, die zersetzend auf Öl, Schmutz, Farben und Lacke einwirken. Es wird in Pulverform geliefert und muß unbedingt trocken aufbewahrt werden. Die Reinigung erfolgt auf folgende Weise. Der Eisenbehälter wird etwa zu drei Vierteln mit Wasser gefüllt und das Desoxydit zugesetzt. Die Normalmischung beträgt etwa 15 kg Desoxydit auf 100 l Wasser. Je nach Bedarf kann natürlich diese Mischung auch stärker oder schwächer gewählt werden. Das Bad wird durch Dampfzuführung auf 50–70° erwärmt. Nachdem die Anwärmung je nach der Größe des Bades $1/4$–$1/2$ st gedauert hat, kann die Heizung abgestellt werden, weil bei der Arbeit im Bade Eigenwärme erzeugt wird, die das Bad in der Regel auf der genannten Temperatur hält. Nunmehr werden die zu reinigenden Maschinenteile, wie Lufthaspel, Seilbahnmaschinen, Schüttelrutschenmotoren usw., in das Bad gelegt und nach $1/2$–1 st wieder herausgenommen. Im unbewegten Desoxyditbade wird der Schmutz nur zersetzt, bleibt aber den behandelten Gegenständen lose anhaften und läßt sich leicht abspritzen. Infolgedessen kann man dasselbe Bad etwa 3 Monate lang benutzen, ohne es zu reinigen, wobei man jedoch zur Aufrechterhaltung der Wirksamkeit jede Woche etwa ein Sechstel des ersten Zusatzes, bei 100 l Wasser also $2\frac{1}{2}$ kg, zufügen muß.

Dieses Reinigungsverfahren hat sich auf der Zeche Consolidation bewährt. Die Vorteile liegen in der Ersparnis an Putzmitteln, wie Putzwolle, Putztüchern, Drahtbürsten usw. Ferner wird die Instandsetzung der Maschinen genauer und zuverlässiger, weil sich Verschleiß, Bruchrisse usw. deutlicher erkennen lassen. Auch sind die Lohnkosten geringer, weil schneller und sauberer gearbeitet werden kann.

Oberingenieur H. Reiser, Gelsenkirchen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Frankreichs Förderung und Außenhandel in Kohle im 1. Halbjahr 1926.

Die Kohlenförderung Frankreichs ist auch im 1. Halbjahr weiter gestiegen; mit 25,5 Mill. t war sie um 1,7 Mill. t oder 7,28 % größer als im gleichen Zeitraum 1925. In den einzelnen Monaten schwankte die Gewinnung zwischen 3,94 Mill. t und 4,57 Mill. t. Diese Höchstziffer verzeichnet der Monat März. Ein Vergleich der Förderziffer in der Berichtszeit mit der im 1. Halbjahr 1913 ergibt eine Überholung der Friedensgewinnung um 5,06 Mill. t oder 24,76 %. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß in der Förderung für 1913 die Gewinnung Elsaß-Lothringens nicht enthalten ist, aber auch bei deren Berücksichtigung ist noch eine Steigerung um 3,16 Mill. t oder 14,15 % festzustellen.

Zahlentafel 1. Kohlenförderung Januar—Juni 1926.

Monat	1924 t	1925 t	1926 t	Mehr 1926 gegen 1925 t
Januar . . .	3 761 687	4 171 595	4 251 215	79 620
Februar . .	3 648 878	3 809 406	4 088 172	278 766
März . . .	3 772 734	4 143 252	4 566 021	422 769
April . . .	3 640 797	3 919 021	4 200 222	281 201
Mai	3 692 800	3 828 724	3 942 128	113 404
Juni	3 496 496	3 876 299	4 429 981	553 682
1. Halbjahr	22 013 392	23 748 297	25 477 739	1 729 442
davon Braunkohle	471 330	490 090	512 236	22 146

Die Verteilung der Kohlengewinnung auf die hauptsächlichsten Fördergebiete geht aus Zahlentafel 2 hervor. An der Gesamtzunahme von 1,73 Mill. t waren beteiligt der Bezirk Pas de Calais mit 1,24 Mill. t oder 71,94 % und der Nordbezirk mit 347 000 t oder 20,05 %; auf alle übrigen Bezirke entfielen 139 000 t oder 8,02 %.

Zahlentafel 2. Kohlenförderung nach Bezirken.

Bezirk	1. Halbjahr 1924 t	1925 t	1926 t	Mehr 1926 gegen 1925 t
Nordbezirk .	3 338 326	3 728 367	4 075 052	346 685
Pas de Calais	9 020 243	10 326 171	11 570 262	1 244 091
übrige Bezirke	9 654 823	9 693 759	9 832 425	138 666

An Koks wurden in der Berichtszeit 1,81 Mill. t hergestellt gegen 1,43 Mill. t im Vorjahr und 1,27 Mill. t 1924; es ergibt sich somit eine Steigerung um 379 000 t oder 26,45 % bzw. um 544 000 t oder 42,91 %. Die durchschnittliche Monatsgewinnung der Friedenszeit (245 000 t) wurde erstmalig im Juni 1925 (255 000 t) überschritten. Dies wurde hauptsächlich erreicht durch starke Modernisierung der Kokereianlagen. Im Durchschnitt der ersten 6 Monate 1926 stieg die Gewinnung auf 302 000 t oder gegen 1913 um 57 000 t = 23,27 % und erreichte im Juli bereits 317 000 t oder gegen 1913 ein Mehr von 72 000 t = 29,34 %. Nicht nur die Zahl der Zechenkokereien, sondern auch die der Hüttenkokereien hat eine wesentliche Zunahme erfahren. Über letztere liegen jedoch noch keine Gewinnungsergebnisse vor. Die Preßkohlenherstellung erhöhte sich gegen das Vorjahr ebenfalls, und zwar auf 2,03 Mill. t oder um 383 000 t = 23,23 %. Während an der gesamten Kokserzeugung der Bezirk Pas de Calais mit 867 000 t oder 47,85 % beteiligt war, entfiel der Hauptanteil an der Preßkohlenherstellung mit 870 000 t oder 42,83 % auf den Nordbezirk.

Zahlentafel 3. Frankreichs Koksgewinnung und Preßkohlenherstellung auf den Zechen.

	1. Halbjahr 1924 t	1925 t	1926 t	Mehr 1926 gegen 1925 t
Koksgewinnung				
Nordbezirk . .	925 045	467 318	537 730	70 412
Pas de Calais .		625 203	867 049	241 846
übrige Bezirke .	342 941	340 513	407 273	66 760
insges.	1 267 986	1 433 034	1 812 052	379 018
Preßkohlenherstellung				
Nordbezirk . .	891 196	721 918	870 251	148 333
Pas de Calais .		260 577	355 948	95 371
übrige Bezirke .	660 686	666 307	805 619	139 312
insges.	1 551 882	1 648 802	2 031 818	383 016

Über den Außenhandel Frankreichs im 1. Halbjahr 1926 unterrichtet Zahlentafel 4.

Die Einfuhr von Kohle hat sich in der Berichtszeit gegenüber 1925 von 8,72 Mill. t auf 8,49 Mill. t vermindert, mithin um rd. 231 000 t oder 2,65 %. Die Bezüge aus Großbritannien sind um 1,14 Mill. t oder 23,03 % zurückgegangen und diejenigen aus den Ver. Staaten um 18 000 t oder 34,88 %. Demgegenüber weisen eine Zunahme auf die Lieferungen aus Deutschland (+ 455 000 t), Belgien-Luxemburg (+ 424 000 t) und den Niederlanden (+ 87 000 t). An Koks wurden 192 000 t oder 7,32 % mehr eingeführt als im Vorjahr. An dieser Mehreinfuhr waren beteiligt Belgien-Luxemburg mit 130 000 t und die Niederlande mit 103 000 t; die Lieferungen aus Deutschland und Großbritannien verminderten sich demgegenüber um 34 000 bzw. 1500 t. Der Bezug an Preßkohle erhöhte sich von 593 000 t auf 606 000 t oder um rd. 13 000 t = 2,17 %.

Zahlentafel 4. Frankreichs Außenhandel[1].

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1. Halbjahr 1924 t	1925 t	1926 t
A. Einfuhr:			
Kohle			
Großbritannien . . .	6 930 971	4 961 268	3 818 701
Belgien-Luxemburg .	892 286	821 585	1 245 370
Ver. Staaten	186 734	51 437	33 494
Deutschland	1 855 627	2 492 102	2 946 905
Niederlande	256 236	267 766	354 415
andere Länder . . .	2 498 667 [2]	129 650	93 745
zus.	12 620 521	8 723 808	8 492 630
Koks			
Großbritannien . . .	41 439	4 897	3 392
Belgien-Luxemburg .	204 362	228 145	358 164
Deutschland	2 424 155	2 268 575	2 234 804
Niederlande	191 728	118 310	220 884
andere Länder . . .	48 703	6 132	1 123
zus.	2 910 387	2 626 059	2 818 367
Preßkohle			
Großbritannien . . .	62 108	65 121	56 517
Belgien-Luxemburg .	161 910	321 747	316 713
Deutschland	264 533	198 158	208 544
andere Länder . . .	828	7 625	23 754
zus.	489 379	592 651	605 528
B. Ausfuhr:			
Kohle			
Belgien-Luxemburg .	445 088	726 802	793 520
Schweiz	186 286	558 713	536 058
Italien	9 551	233 134	271 391
Deutschland	77 342	623 653	564 736
Niederlande	3 975	524	8 437
andere Länder . . .	94 116	16 626	30 903
Bunkerverschiffungen .	173 606	24 642	51 390
zus.	989 964	2 184 094	2 256 435
Koks			
Schweiz	44 810	28 428	60 865
Italien	93 980	78 993	136 460
Belgien-Luxemburg .	42 479	62 408	33 882
andere Länder . . .	40 991	7 131	30 329
zus.	222 260	176 960	261 536
Preßkohle			
Schweiz	49 695	50 569	68 840
Algerien	3 576	1 082	8 894
Belgien-Luxemburg .	901	455	3 036
andere Länder . . .	6 049	15 839	38 124
Bunkerverschiffungen .	4 838	129	5 163
zus.	65 059	68 074	124 057

[1] Seit 10. Jan. 1925 ist der Saarbezirk in das französische Zollgebiet eingeschlossen.
[2] Davon 2 466 122 t aus dem Saarbezirk.

Um einem etwaigen Kohlenmangel, der bei Fortdauer des englischen Bergarbeiterausstandes zu erwarten war, vorzubeugen, hatte die französische Regierung beschlossen, die Kohlenausfuhr nach Großbritannien ab 2. Juli 1926 bis auf weiteres zu untersagen. Trotz dieser Maßnahme ist eine Besserung der Kohlenversorgung nicht eingetreten. Mangels ausreichender Kohlenbelieferung, die bereits im August zu Arbeiterentlassungen führte, sah sich das Syndikat der Ardennen-Industriellen gezwungen, in einem Beschwerdeschreiben an die Regierung auf die unabseh-

baren Folgen aufmerksam zu machen und um Abhilfe zu ersuchen.

Trotz dieser Warnung verzeichnet die Kohleneinfuhr nach wie vor eine Verminderung, die Kohlenausfuhr dagegen eine wenn auch nur geringe Steigerung; diese beträgt bei Kohle 72000 t oder 3,31 %, hiervon entfallen 67000 t auf Belgien-Luxemburg, 38000 t auf Italien und 8000 t auf die Niederlande. Demgegenüber gingen die Lieferungen nach Deutschland um 59000 t oder 9,45 % zurück und diejenigen nach der Schweiz um 23000 t oder 4,05 %. Die Bunkerverschiffungen in Kohle steigerten sich um 27000 t auf 51000 t, das ergibt mehr als eine Verdopplung. Die Koksausfuhr erhöhte sich um 85000 t oder 47,79 %. Von dieser Mehrausfuhr erhielten Italien (+57000 t) und die Schweiz (+32000 t). Nach Belgien-Luxemburg gingen 29000 t oder 45,71 % weniger als im Vorjahr. Die Ausfuhr in Preßkohle verzeichnet bei 124000 t gegenüber 68000 t im Vorjahr eine Steigerung um 56000 t oder 82,24 %.

Wagenstellung für die Kohlen-, Koks- und Preßkohlenabfuhr aus dem Ruhrbezirk.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Monat bzw. Durchschnitt	Kohle	Koks	Preßkohle	zus.	davon gingen zu den Duisburg-Ruhrorter Häfen	davon gingen zum Emshafen Dortmund
1913 . . .	594 802	174 640	37 157	806 599	158 033	4477
1925 . . .	461 840	132 998	21 376	616 214	143 012	3975
1926: Jan. .	463 553	132 374	17 278	613 205	134 712	659
Febr. .	428 609	125 617	17 649	571 875	149 808	2199
März .	437 148	126 984	15 716	579 848	146 805	434
April .	417 259	108 702	14 218	540 179	154 886	1708
Mai .	489 188	118 229	12 987	620 404	206 057	2957
Juni .	557 261	131 641	14 814	703 716	234 875	2786
Juli .	618 292	145 994	17 619	781 905	244 513	2842
Aug. .	614 406	165 662	17 087	797 155	232 311	3355
Sept. .	596 757	179 649	18 212	794 618	195 525	2442
Okt. .	666 670	195 745	16 110	878 525	177 147	2347
Nov. .	624 674	222 862	15 498	863 034	155 013	1508

Die Werksgröße im Kohlenbergbau Belgiens.

Betriebsgrößenklassen	Zahl der selbständig betriebenen und in Förderung stehenden Werke[1] insges.	von der Gesamtzahl %	Förderung insges. 1924 t	Von der Gesamtförderung %	Förderung auf 1 Werk t
1 — 999	3	2,73	1 310	0,01	437
1 000 — 4 999	2	1,82	7 490	0,03	3 745
5 000 — 9 999	—	—	—	—	—
1 — 9 999	*5*	*4,55*	*8 800*	*0,04*	*1 760*
10 000 — 24 999	3	2,73	46 820	0,20	15 607
25 000 — 49 999	7	6,36	272 190	1,16	38 884
50 000 — 99 999	18	16,36	1 395 510	5,97	77 528
10 000 — 99 999	*28*	*25,45*	*1 714 520*	*7,33*	*61 233*
100 000 — 199 999	34	30,91	5 335 880	22,81	156 938
200 000 — 299 999	18	16,36	4 410 630	18,86	245 035
300 000 — 399 999	13	11,82	4 356 940	18,63	335 149
400 000 — 499 999	3	2,73	1 363 000	5,83	454 333
100 000 — 499 999	*68*	*61,82*	*15 466 450*	*66,12*	*227 448*
500 000 — 599 999	4	3,64	2 096 300	8,96	524 075
600 000 — 699 999	3	2,73	1 917 030	8,20	639 010
700 000 — 799 999	—	—	—	—	—
800 000 — 899 999	—	—	—	—	—
900 000 — 1 000 000	—	—	—	—	—
500 000 — 1 000 000	*7*	*6,36*	*4 013 330*	*17,16*	*573 333*
über 1 000 000	2	1,82	2 187 140	9,35	1 093 570
Se. u. Durchschnitt	110	100,00	23 390 240	100,00	212 639

[1] Nach dem Stand vom 1. Januar 1925.

Die Werksgröße im Kohlenbergbau Frankreichs[1].

Betriebsgrößenklassen	Zahl der selbständig betriebenen und in Förderung stehenden Werke[2] insges.	von der Gesamtsumme %	Förderung insges. 1923 t	Von der Gesamtförderung %	Förderung auf 1 Werk t
1 — 999	—	—	—	—	—
1 000 — 4 999	1	1,02	2 221	0,01	2 221
5 000 — 9 999	7	7,14	54 211	0,14	7 744
1 — 9 999	*8*	*8,16*	*56 432*	*0,15*	*7 054*
10 000 — 24 999	12	12,24	200 902	0,51	16 742
25 000 — 49 999	9	9,18	318 368	0,80	35 374
50 000 — 99 999	19	19,39	1 295 355	3,26	68 177
10 000 — 99 999	*40*	*40,82*	*1 814 625*	*4,56*	*45 366*
100 000 — 199 999	16	16,33	2 350 008	5,91	146 876
200 000 — 299 999	7	7,14	1 728 445	4,35	246 921
300 000 — 399 999	3	3,06	983 617	2,47	327 872
400 000 — 499 999	2	2,04	911 565	2,29	455 783
100 000 — 499 999	*28*	*28,57*	*5 973 635*	*15,02*	*213 344*
500 000 — 599 999	1	1,02	570 615	1,43	570 615
600 000 — 699 999	3	3,06	1 898 816	4,77	632 939
700 000 — 799 999	3	3,06	2 234 342	5,62	744 781
800 000 — 899 999	1	1,02	835 876	2,10	835 876
900 000 — 1 000 000	—	—	—	—	—
500 000 — 1 000 000	*8*	*8,16*	*5 539 649*	*13,93*	*692 456*
über 1 000 000	14	14,29	26 383 550	66,34	1 884 539
Se. u. Durchschnitt	98	100,00	39 767 891	100,00	405 795

[1] Ohne Saarbezirk und Grube Frankenholz.
[2] Nach dem Stand vom 1. Januar 1921.

Durchschnittslöhne der Saargruben.

Die in schräger Schrift angegebenen Goldfranken sind auf Grund der Vierteljahrsdurchschnitts-Notierungen des französischen Franken in Neuyork ermittelt (1 Goldfrank = 19,30 c).

Zeit	Vollhauer im Gedinge Leistungslohn Fr.	Vollhauer im Gedinge Leistungs- und Soziallohn Fr.	Durchschnitt der Arbeiter untertage Leistungslohn Fr.	Durchschnitt der Arbeiter untertage Leistungs- und Soziallohn Fr.	Durchschnitt der Arbeiter unter- und übertage Leistungslohn Fr.	Durchschnitt der Arbeiter unter- und übertage Leistungs- und Soziallohn Fr.
1924: 1. Vierteljahr	24,67	28,71	22,00	25,03	20,98	23,87
	5,87	*6,83*	*5,23*	*5,95*	*4,99*	*5,68*
2. „	25,10	28,94	22,55	25,44	21,58	24,34
	7,44	*8,58*	*6,68*	*7,54*	*6,40*	*7,21*
3. „	25,51	29,29	22,84	25,72	21,81	24,56
	6,99	*8,03*	*6,26*	*7,05*	*5,98*	*6,73*
4. „	25,50	29,27	22,93	25,83	21,93	24,71
	7,00	*8,04*	*6,30*	*7,09*	*6,02*	*6,79*
1925: 1. Vierteljahr	27,16	30,96	24,48	27,45	23,43	26,29
	7,43	*8,47*	*6,70*	*7,51*	*6,41*	*7,19*
2. „	27,06	30,78	24,53	27,43	23,52	26,31
	7,07	*8,04*	*6,41*	*7,16*	*6,14*	*6,87*
3. „	28,10	31,86	25,54	28,48	24,44	27,25
	6,84	*7,76*	*6,22*	*6,94*	*5,95*	*6,64*
4. „	29,60	33,33	26,76	29,68	25,58	28,39
	6,20	*6,99*	*5,62*	*6,22*	*5,37*	*5,94*
1926: 1. Vierteljahr	31,07	34,82	28,03	30,97	26,77	29,60
	5,92	*6,62*	*5,34*	*5,89*	*5,12*	*5,63*
2. „	33,14	36,76	30,13	32,96	28,96	31,68
	5,44	*6,00*	*4,93*	*5,40*	*4,74*	*5,18*
3. „	37,96	41,55	34,43	37,23	33,05	35,74
	5,36	*5,85*	*4,84*	*5,25*	*4,65*	*5,03*

Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Preßkohle im Monat November 1926 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen 1925	Insgesamt gestellte Wagen 1926	Arbeitstäglich[1] 1925	Arbeitstäglich[1] 1926	± 1926 geg. 1925 %
A. Steinkohle:					
Ruhr	621 300	863 034	25 888	35 960	+38,91
Oberschlesien	128 945	146 308	5 373	6 096	+13,46
Niederschlesien	37 486	47 101	1 562	1 884	+20,61
Saar	91 900	93 494	3 829	3 896	+ 1,75
Aachen	29 144	43 725	1 214	1 822	+50,08
Hannover	3 874	5 221	161	209	+29,81
Münster	2 846	3 272	119	131	+10,08
Sachsen	26 596	35 899	1 108	1 496	+35,02
zus. A.	942 091	1238054	39 254	51 494	+31,18
B. Braunkohle:					
Halle	177 450	237 028	7 394	9 481	+28,23
Magdeburg	50 938	62 965	2 122	2 519	+18,71
Erfurt	21 276	22 427	887	897	+ 1,13
Kassel	10 399	9 971	433	399	− 7,85
Hannover	540	509	23	20	−13,04
Rhein. Braunk.-Bez.	84 627	102 156	3 526	4 257	+20,73
Breslau	2 422	2 862	101	114	+12,87
Frankfurt a. M.	1 028	1 179	47	47	+ 9,30
Sachsen	65 677	74 386	2 737	3 099	+13,23
Bayern	11 200	16 108	467	644	+37,90
Osten	3 549	3 053	148	122	−17,57
zus. B.	429 106	532 644	17 881	215 99	+20,79
zus. A. u. B.	1 371 197	1 770 698	57 135	73 093	+27,93

[1] Die durchschnittliche Stellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der insgesamt gestellten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage.

Von den angeforderten Wagen sind nicht gestellt worden:

Bezirk	Insgesamt 1925	Insgesamt 1926	Arbeitstäglich 1925	Arbeitstäglich 1926
A. Steinkohle:				
Ruhr	—	46 149	—	1923
Oberschlesien	—	59	—	2
Niederschlesien	—	54	—	2
Saar	—	—	—	—
Aachen	—	—	—	—
Hannover	—	101	—	4
Münster	—	18	—	1
Sachsen	—	632	—	26
zus. A.	—	47 013	—	1958
B. Braunkohle:				
Halle	—	8 106	—	324
Magdeburg	—	2 985	—	119
Erfurt	—	1 570	—	63
Kassel	—	7	—	.
Hannover	—	—	—	—
Rhein. Braunk.-Bez.	—	653	—	27
Breslau	—	1	—	.
Frankfurt a. M.	—	174	—	7
Sachsen	—	4 280	—	178
Bayern	—	—	—	—
Osten	—	24	—	1
zus. B.	—	17 800	—	719
zus. A. u. B.	—	64 813	—	2677

Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen in Frankreich im 2. Vierteljahr 1926.

	2. Vierteljahr 1925 t	2. Vierteljahr 1926 t	1. Halbjahr 1925 t	1. Halbjahr 1926 t
Kali:				
Rohsalz 12—16 %	70 478	84 623	182 172	187 814
Düngesalz 20—22 %	99 526	133 373	213 251	278 746
„ 30—40 %	18 688	31 513	67 026	75 203
Chlorkalium mehr als 50 %	50 028	64 375	88 874	126 029
zus. Reinkali (K_2O)	64 138	87 836	145 390	182 090
Mineralische Öle	16 498	17 579	33 933	35 517

Kohlen-, Koks- und Preßkohlenbewegung in den Rhein-Ruhrhäfen im Oktober 1926.

Häfen	Oktober 1925 t	Oktober 1926 t	Januar—Oktober 1925 t	Januar—Oktober 1926 t	± 1926 geg. 1925 t
Bahnzufuhr					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	1 718 021	1 843 994	14 387 460	19 149 020	+4 761 560
Anfuhr zu Schiff					
nach Duisburg-Ruhrorter Häfen	8 945	20 737	79 888	116 705	+ 36 817
Durchfuhr					
v. Rhein-Herne-Kanal zum Rhein	688 859	813 372	5 118 094	7 544 145	+2 426 051
Abfuhr zu Schiff					
nach Koblenz und oberhalb:					
v. Essenberg	2242	7509	51 197	53 501	+ 2304
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	561 650	324 676	4 240 279	3 305 974	− 934 305
„ Rheinpreußen	8 635	10 105	72 290	73 187	+ 897
„ Schwelgern	62 578	24 500	680 329	306 049	− 374 280
„ Walsum	8 181	16 310	76 098	103 857	+ 27 759
„ Orsoy	10 542	1 778	138 475	41 003	− 97 472
zus.	653 828	384 878	5 258 668	3 883 571	−1 375 097
bis Koblenz ausschließlich:					
v. Essenberg	—	—	4 809	541	− 4 268
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	7010	3 997	63 325	67 976	+ 4 651
„ Rheinpreußen	9 696	12 125	84 996	110 702	+ 25 706
„ Schwelgern	3 266	2 501	169 845	32 131	− 137 714
„ Walsum	6 150	3 921	19 920	35 463	+ 15 543
„ Orsoy	—	—	12 782	—	− 12 782
zus.	26 122	22 544	355 677	246 813	− 108 864
nach Holland:					
v. Essenberg	5 061	9 257	53 570	59 535	+ 5 965
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	818 791	1 425 890	7 773 884	13 414 605	+5 640 721
„ Rheinpreußen	34 544	29 586	242 127	229 805	− 12 322
„ Schwelgern	29 223	131 345	401 771	840 670	+ 438 899
„ Walsum	16 384	39 755	174 186	425 439	+ 251 253
„ Orsoy	—	7 848	9 570	39 756	+ 30 186
zus.	904 003	1 643 681	8 655 108	15 009 810	+6 354 702
nach Belgien:					
v. Essenberg	1 049	174	19 460	14 231	− 5 229
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	341 641	158 775	1 944 147	2 572 586	+ 628 439
„ Rheinpreußen	10 557	—	89 422	31 203	− 58 219
„ Schwelgern	1 547	—	12 853	13 341	+ 488
„ Walsum	4 827	11 026	72 945	86 224	+ 13 279
„ Orsoy	—	1 250	—	3 905	+ 3 905
zus.	359 621	171 225	2 138 827	2 721 490	+ 582 663
nach Frankreich:					
v. Essenberg	1 230	1 533	11 042	3 996	− 7 046
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	3 954	2 891	40 693	73 185	+ 32 492
„ Rheinpreußen	4 970	9 452	36 754	76 152	+ 39 398
„ Schwelgern	3 463	1 315	26 508	1 315	− 25 193
„ Walsum	11 302	3 626	144 650	45 683	− 98 967
„ Orsoy	—	1 470	3 200	5 900	+ 2 700
zus.	24 919	20 287	262 847	206 231	− 56 616
nach andern Gebieten:					
v. Essenberg	13 937	8 892	31 521	70 311	+ 38 790
„ Duisb.-Ruhrorter Häfen	2 597	1 350	19 911	7 752	− 12 159
„ Rheinpreußen	17 301	10 361	168 335	166 156	− 2 179
„ Schwelgern	13 760	—	62 032	35 530	− 26 502
„ Walsum	10 048	11 062	87 460	129 846	+ 42 386
„ Orsoy	—	—	1 935	—	− 1 935
zus.	57 643	31 665	371 194	409 595	+ 38 401

Wie sich die Gesamtabfuhr in den zehn Monaten auf die einzelnen Häfen verteilt, geht aus der folgenden Übersicht hervor

Monat	Essenberg		Duisburg-Ruhrorter Häfen		Rheinpreußen		Schwelgern		Walsum		Orsoy		Insgesamt	
	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t	1925 t	1926 t
Januar . .	14 670	14 617	1 415 504	1 259 275	72 305	72 704	163 340	75 271	71 318	76 908	18 585	5 545	1 755 722	1 504 320
Februar . .	5 394	16 707	1 073 863	1 630 927	46 704	70 217	130 235	64 948	34 981	50 574	15 840	5 968	1 307 017	1 839 341
März . . .	12 410	15 639	1 169 515	1 477 748	49 795	65 559	166 964	85 744	53 005	48 065	20 400	5 095	1 472 089	1 697 850
1. Viertelj.	32 474	46 963	3 658 882	4 367 950	168 804	208 480	460 539	225 963	159 304	175 547	54 825	16 608	4 534 828	5 041 511
April . . .	11 216	19 279	1 087 975	1 503 922	68 090	49 702	148 854	80 540	55 201	53 968	15 113	6 980	1 386 449	1 714 391
Mai . . .	19 486	19 942	1 332 075	1 956 276	65 650	52 758	188 823	91 830	62 889	77 977	18 805	5 823	1 687 728	2 204 606
Juni . . .	18 393	21 284	1 300 947	2 449 766	78 821	77 032	101 953	161 221	64 616	90 094	22 660	12 260	1 587 390	2 811 657
2. Viertelj.	49 095	60 505	3 720 997	5 909 964	212 561	179 492	439 630	333 591	182 706	222 039	56 578	25 063	4 661 567	6 730 654
Juli . . .	22 242	23 013	1 671 609	2 577 777	70 851	73 696	112 979	177 908	64 851	131 629	14 930	9 569	1 957 462	2 993 592
August . .	21 127	23 721	1 729 575	2 419 388	83 080	76 328	116 701	165 433	59 978	115 881	15 660	16 583	2 026 121	2 817 334
September .	23 142	20 548	1 565 533	2 249 420	72 925	77 580	109 653	166 480	51 528	95 716	13 427	10 395	1 836 208	2 620 139
3. Viertelj.	66 511	67 282	4 966 717	7 246 585	226 856	227 604	339 333	509 821	176 357	343 226	44 017	36 547	5 819 791	8 431 065
Oktober . .	23 519	27 364	1 735 643	1 917 579	85 703	71 629	113 837	159 661	56 892	85 700	10 543	12 345	2 026 137	2 274 278
Jan.—Okt. .	171 599	202 114	14 082 239	19 442 078	693 924	687 205	1 353 339	1 229 036	575 259	826 512	165 963	90 563	17 042 323	22 477 508
± 1926 gegen 1925	+ 30 515		+ 5 359 839		— 6719		— 124 303		+ 251 253		— 75 400		+ 5 435 185	

Die neuen Großhandelsindexziffern des Statistischen Reichsamts.

Um einen genauern Maßstab für die Beobachtung der Preisbewegung auf den deutschen Märkten zu gewinnen, hat das Statistische Reichsamt eine umfangreiche Erweiterung bei der Errechnung des Großhandelsindex vorgenommen, über welche die Zeitschrift »Wirtschaft und Statistik« eingehend Bericht erstattet.

Die Auswahl der in der Indexberechnung einbezogenen Waren ist unter Berücksichtigung ihrer wirtschaftlichen Wichtigkeit und der Eignung ihrer Preise vorgenommen worden. Unter diesem Gesichtspunkte wurden zwei Hauptgruppen zusammengestellt, und zwar die Rohstoffe und Halbwaren, worunter 170 Waren mit zusammen 255 verschiedenen Preisnotierungen vereinigt sind, und die industriellen Fertigerzeugnisse, die 230 Waren und 545 Preise umfassen, so daß dem Gesamtindex demnach die Preise für 400 Waren in 800 einzelnen Notierungen zugrunde liegen.

Für die Vereinigung dieser Gruppen sowohl untereinander als auch zu einem Gesamtindex sind der Höhe ihres Verbrauchs sowie ihrer wirtschaftlichen Bedeutung entsprechende Wertungsziffern errechnet worden. Danach ergibt sich im Gesamtindex ein Anteil für Agrarstoffe von 35 %, für Industriestoffe von 62 % und für Kolonialwaren ein solcher von 3 %. Die Industriestoffe zerfallen wiederum in 38 Anteile Rohstoffe und Halbwaren und 24 Anteile Fertigerzeugnisse.

Diese neue Berechnungsweise ist der Vergleichbarkeit halber bis zum Januar 1924 zurückgeführt worden.

Großhandelsindex des Statistischen Reichsamts (1913 = 100).
(Neue Berechnung.)

	Agrarstoffe					Kolonialwaren	Industrielle Rohstoffe und Halbwaren													Industrielle Fertigwaren			Gesamtindex	
	Pflanzl. Nahrungsmittel	Vieh	Viehherzeugnisse	Futtermittel	zus.		Kohle	Eisen	Metalle	Textilien	Häute und Leder	Chemikalien	Klinstl. Düngemittel	Techn. Öle und Fette	Kautschuk	Papierstoffe und Papier	Baustoffe	zus.	Produktionsmittel	Konsumgüter	zus.	neue Berechnungsweise	alte Berechnungsweise
1924																								
Jan. . . .	106,1	97,2	166,9	90,9	116,3	126,1	174,0	132,7	104,6	211,1	130,2	138,8	97,9	124,5	31,6	143,6	155,7	150,5	133,7	183,7	162,2	140,6	117,3
Febr. . . .	106,3	96,5	158,2	85,7	113,3	128,4	164,9	121,7	109,5	211,5	138,7	134,6	95,5	131,1	31,2	135,3	141,8	145,3	125,8	182,4	158,1	136,7	116,2
März . . .	109,3	102,3	149,5	90,3	114,5	131,0	163,2	127,0	116,2	208,1	142,4	134,0	94,4	136,8	28,0	135,0	142,1	146,1	125,1	182,8	158,0	137,5	120,7
April . . .	113,6	100,5	140,2	96,9	114,1	125,3	162,9	135,4	112,9	217,4	136,4	131,7	93,5	141,0	29,3	138,4	148,2	149,7	129,9	187,7	162,8	139,6	124,1
Mai . . .	110,2	87,3	141,2	95,1	109,1	118,9	162,8	130,3	104,8	218,4	117,3	130,8	93,6	139,2	25,7	145,2	151,7	147,9	133,0	192,2	166,7	138,0	122,5
Juni . . .	96,0	84,3	126,0	81,6	98,0	120,4	160,3	123,4	102,2	209,0	101,5	130,3	91,9	129,0	25,1	147,0	145,8	142,2	132,5	182,1	160,8	130,5	115,9
Juli . . .	101,7	90,4	134,2	87,5	104,4	124,1	142,4	116,3	103,7	203,2	104,3	129,2	85,0	126,7	29,9	140,2	136,1	134,8	129,2	168,6	151,7	127,9	115,0
Aug. . . .	113,7	106,7	148,3	101,6	118,5	132,0	142,3	116,1	110,5	203,4	111,0	126,9	86,4	125,9	35,1	140,2	132,8	135,2	127,5	166,7	149,8	132,8	120,4
Sept. . . .	126,6	117,6	162,7	125,5	132,6	134,7	141,7	117,7	110,6	200,7	123,2	126,1	87,6	124,7	36,1	139,3	141,2	136,9	127,7	169,7	151,6	138,9	126,9
Okt. . . .	136,9	119,2	178,1	135,7	141,6	140,8	134,3	112,6	111,7	202,1	126,2	126,3	88,3	127,5	44,1	136,5	139,9	135,2	126,0	171,3	151,8	141,6	131,2
Nov. . . .	128,3	110,3	177,7	128,6	135,1	146,3	134,1	118,1	118,9	205,5	132,4	127,2	88,2	132,3	46,1	137,0	143,1	138,3	125,8	169,9	150,9	140,5	128,5
Dez. . . .	132,3	112,4	179,7	131,7	137,9	143,9	134,7	123,7	124,6	209,1	135,2	128,1	88,2	142,2	51,8	143,4	146,2	141,9	126,3	167,9	150,0	142,5	131,3
1925																								
Jan. . . .	140,5	109,6	164,6	135,6	136,7	145,1	134,0	131,3	129,1	208,3	136,7	126,0	89,5	143,3	46,2	147,0	151,8	144,3	128,5	167,4	150,7	143,2	138,2
Febr. . . .	140,5	105,3	160,4	132,7	134,1	137,7	134,1	132,3	125,2	204,9	131,3	127,3	91,0	146,7	47,3	154,3	153,0	144,1	131,0	168,9	152,6	142,5	136,5
März . . .	136,1	104,3	154,6	124,6	129,8	133,7	133,8	132,1	122,0	202,5	128,9	127,7	91,8	145,7	54,1	157,5	152,4	143,5	132,3	170,9	154,3	141,0	134,4
April . . .	130,1	103,6	141,1	124,3	124,3	130,9	131,3	132,7	116,0	195,1	130,8	126,8	91,1	139,0	55,0	159,3	151,3	141,3	133,6	170,9	154,9	138,3	131,0
Mai . . .	131,5	110,0	140,9	128,6	127,1	130,6	131,1	132,3	116,2	179,1	123,6	127,4	91,0	137,9	84,9	160,2	152,3	138,9	136,0	171,9	156,5	138,7	131,9
Juni . . .	134,4	121,1	142,5	127,2	131,5	136,2	130,8	130,0	117,2	181,1	123,2	127,4	82,4	139,1	103,1	160,3	154,3	139,0	137,0	172,4	157,2	140,7	133,8
Juli . . .	132,5	124,9	152,9	129,1	134,8	138,4	133,9	128,0	120,1	182,2	127,0	127,4	84,0	137,3	125,6	161,0	154,7	140,4	137,8	172,7	157,7	142,5	134,8
Aug. . . .	125,3	133,6	173,3	118,9	138,5	140,4	134,0	127,2	124,7	181,4	124,2	127,5	85,3	138,9	104,3	161,9	155,3	140,1	138,8	173,9	158,8	144,0	131,7
Sept. . . .	117,7	138,8	178,9	115,9	138,5	140,1	134,4	126,0	125,3	180,8	122,2	127,7	87,2	135,5	106,2	161,8	155,2	139,8	139,3	175,2	159,8	144,1	125,9
Okt. . . .	111,3	133,4	186,3	112,6	136,1	136,3	133,0	124,7	126,7	179,6	118,1	127,6	87,9	132,1	124,5	160,7	154,1	139,0	138,9	175,3	159,6	142,9	123,7
Nov. . . .	110,1	131,8	182,5	108,8	133,8	129,5	132,3	124,2	125,9	174,9	115,9	127,5	88,7	130,8	143,1	159,6	151,6	137,8	139,0	174,9	159,5	141,4	121,1
Dez. . . .	115,5	125,7	168,4	111,0	130,7	130,6	132,1	123,6	122,6	168,1	114,5	127,5	89,7	130,0	132,3	159,6	150,3	135,8	139,0	174,4	159,2	139,5	121,5
1926																								
Jan. . . .	111,2	120,1	150,0	104,1	122,3	132,7	132,1	123,5	121,8	166,7	112,8	126,7	90,9	128,6	102,8	159,2	147,7	134,4	136,8	174,0	158,0	135,8	120,0
Febr. . . .	108,8	115,4	155,4	100,1	120,9	129,5	132,1	124,4	121,4	163,5	110,3	125,6	92,7	127,7	77,7	158,3	143,5	132,7	136,2	172,8	157,1	134,3	118,4
März . . .	109,7	118,9	147,3	96,6	119,8	129,5	131,5	124,0	119,0	156,3	111,2	123,8	93,0	130,5	76,9	158,3	142,9	131,2	135,5	171,5	156,0	133,1	118,3
April . . .	120,7	116,5	135,8	108,2	121,5	128,3	130,5	123,5	114,8	153,9	111,4	122,1	90,3	131,5	65,9	156,5	142,0	129,6	135,2	168,8	154,3	132,7	122,7
Mai . . .	122,0	120,3	133,5	108,5	122,5	133,0	130,6	123,3	113,7	151,5	109,8	121,8	90,1	132,3	58,0	150,3	141,8	128,6	133,7	166,6	152,5	132,3	123,2
Juni . . .	127,3	120,6	131,4	109,1	124,0	136,4	130,6	122,8	114,1	150,2	110,7	121,3	80,9	132,8	53,9	149,6	141,7	127,6	132,4	163,1	149,9	131,9	124,6
Juli . . .	136,4	120,5	137,0	112,3	128,7	135,6	132,4	123,2	116,4	148,8	112,4	121,5	82,1	133,0	53,8	148,3	143,8	128,4	130,7	158,3	146,5	133,1	127,4
Aug. . . .	137,4	126,0	144,0	108,2	131,8	133,7	132,6	123,7	118,6	148,3	117,5	121,7	83,3	131,9	52,0	148,0	144,0	128,9	130,0	156,5	145,1	134,0	127,0
Sept. . . .	138,6	127,5	145,7	115,5	134,1	132,0	133,5	124,0	118,2	149,9	119,8	121,8	83,8	130,8	55,3	146,7	146,5	129,9	130,1	155,2	144,4	134,9	126,8
Okt. . . .	149,7	124,7	148,9	130,4	139,7	129,4	134,6	124,0	116,6	140,9	119,6	121,5	84,2	130,6	56,4	146,6	146,7	128,5	129,8	154,6	143,9	136,2	130,2
Nov. . . .	152,6	120,4	157,4	140,8	142,8	129,3	134,7	126,5	115,4	138,1	120,5	123,6	80,8	131,2	51,2	147,4	146,6	128,3	130,0	153,7	143,5	137,1	.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	gefehlt	Brennstoffversand Duisburg-Ruhrorter- (Kipperleistung)	Kanal-Zechen-Häfen	private Rheln-	insges.	Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m)
	t	t	t			t	t	t	t	m
Dez. 19.	Sonntag		—	8 892	—	—	—	—	—	.
20.	450 509	146 197	14 962	30 274	—	31 273	35 893	14 800	81 966	1,69
21.	423 496	76 735	15 023	30 643	—	36 494	48 640	13 596	98 730	1,72
22.	408 671	75 538	14 926	30 370	—	39 805	80 536	9 491	129 832	1,76
23.	400 079	75 111	15 203	29 515	—	36 460	44 527	8 567	89 554	1,81
24.	335 145	83 418	11 382	25 574	—	29 539	50 838	8 830	89 207	1,70
25.	1. Weihn.	68 442	—	4 791	—	—	—	—	—	.
zus.	2 017 900	525 441	71 496	160 059	—	173 571	260 434	55 284	489 289	.
arbeitstägl.	403 580	75 063	14 299	32 012	—	34 714	52 087	11 057	97 858	.
Dez. 26.	Sonntag		—	5 626	—	—	—	—	—	.
27.	353 509	126 804	11 594	24 609	—	36 354	24 576	9 186	70 116	1,60
28.	396 117	72 987	13 243	26 300	—	35 776	40 635	7 800	84 211	1,38
29.	396 644	72 751	13 324	26 911	—	43 169	47 526	12 527	103 222	1,30
30.	402 022	70 759	13 455	27 452	—	40 804	33 876	10 995	85 675	1,38
31.	374 188	76 414	11 344	25 486	—	28 908	49 159	8 895	86 962	.
Jan. 1.	Neujahr	62 451	—	4 261	—	—	—	—	—	.
zus.	1 922 480	482 166	62 960	140 645	—	185 011	195 772	49 403	430 186	.
arbeitstägl.	384 496	68 881	12 592	28 129	—	37 002	39 154	9 881	86 037	.

[1] Vorläufige Zahlen.

Die Entwicklung der Verkehrslage in den einzelnen Monaten 1926 ist aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) rechtzeitig gestellt	gefehlt	Brennstoffversand Duisburg-Ruhrorter- (Kipperleistung)	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	Wasserstand des Rheines bei Caub Mitte des Monats (normal 2,30 m)
			t	t	t	t	m
1925	616 215	—	1 141 361	680 487	275 410	2 097 259	.
1926:							
Januar	613 205	—	950 266	682 817	230 323	1 863 406	2,86
Februar	571 875	—	1 236 245	791 666	216 321	2 244 232	2,59
März	579 848	—	1 130 917	734 645	233 133	2 098 695	3,59
April	540 179	—	1 213 381	815 096	219 006	2 247 483	2,16
Mai	620 404	—	1 506 048	944 201	254 801	2 705 050	2,27
Juni	703 716	—	1 744 779	1 103 058	347 160	3 194 997	4,12
Juli	781 905	—	1 781 327	1 287 991	429 411	3 498 729	3,90
August	797 155	—	1 579 900	1 212 936	392 810	3 185 646	3,43
September	794 618	—	1 358 297	1 157 443	354 793	2 870 533	1,80
Oktober	878 525	34 083	1 268 965	1 089 111	347 308	2 705 384	1,15
November	863 034	46 149	1 230 463	1 161 552	328 031	2 720 046	2,16
Dezember	822 445	1 560	1 073 109	1 231 827	315 062	2 619 998	1,59
Januar—Dezember insges.	8 566 909	81 792	16 073 697	12 212 343	3 668 159	31 954 199	.
im Monatsdurchschnitt	713 909	6 816	1 339 475	1 017 695	305 680	2 662 850	.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in Reichsmark für 100 kg).

	3.	10.	17.	23.	30.
	Dezember 1926				
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen od. Rotterdam	130,50	130,50	130,50	130,25	129,25
Raffinadekupfer 99/99,3 %	.	.	.	.	.
Originalhüttenrohzink, Preis im freien Verkehr	67,—	66,50	66,—	66,—	65,50
Remelted-Plattenzink von handelsüblicher Beschaffenheit	59,75	59,75	59,50	60,—	60,—
Originalhüttenaluminium 98/99 % in Blöcken	210,—	210,—	210,—	210,—	210,—
dgl. in Walz- oder Drahtbarren 99 %	214,—	214,—	214,—	214,—	214,—
Reinnickel 98/99 %	340,—	340,—	340,—	340,—	340,—
Antimon-Regulus	120,—	120,—	115,—	110,—	115,—
Silber in Barren, etwa 900 fein[1]	72,75	73,25	73,25	73,25	74,—

Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.

[1] Für 1 kg.

Verkehr in den Häfen Wanne im November 1926.

	Nov. 1925	Nov. 1926	Jan.-Nov. 1925	Jan.-Nov. 1926
Eingelaufene Schiffe	266	438	2 624	4 021
Ausgelaufene Schiffe	273	434	2 621	3 917
	t	t	t	t
Güterumschlag im Westhafen	155 114	232 617	1 438 669	2 075 033
davon Brennstoffe	*150 022*	*232 367*	*1 401 208*	*2 064 252*
Güterumschlag im Osthafen	6 288	15 818	97 667	139 967
davon Brennstoffe	*3 460*	*1 110*	*38 942*	*41 992*
Gesamtgüterumschlag	161 402	248 435	1 536 336	2 215 000
davon Brennstoffe	*153 482*	*233 477*	*1 440 150*	*2 106 244*
Gesamtgüterumschlag in bzw. aus der Richtung				
Duisburg-Ruhrort (Inl.)	37 831	40 496	345 309	342 672
„ „ (Ausl.)	72 221	129 476	629 763	1 251 205
Emden	25 207	44 910	289 028	350 157
Bremen	18 423	23 675	195 490	194 526
Hannover	7 720	9 878	76 746	76 440

Internationale Preise für Fettförderkohle (ab Werk).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika
	Rhein.-westf. Fettförderkohle		Northumberland unscreened		Tout venant 30/35 mm gras		Tout venant 35% industr.		Fairmont steam, run of mine
	ℳ/t	$/t[1]	s/l. t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	$/t[1]
1913/14	12,00	2,86	10/11	2,62	20,50	3,95	18,50	3,57	1,30
1925:									
Jan.	15,00	3,57	15/6	3,65	84,20	4,54	.	.	1,69
Febr.	15,00	3,57	15/6	3,64	84,20	4,45	.	.	1,69
März	15,00	3,57	15/6	3,65	84,20	4,36	.	.	1,69
April	15,00	3,57	15/6	3,66	84,20	4,37	.	.	1,69
Mai	15,00	3,57	15/1	3,60	84,20	4,34	.	.	1,69
Juni	15,00	3,57	14/6	3,47	84,20	4,01	.	.	1,69
Juli	15,00	3,57	14/11¾	3,58	84,20	3,96	.	.	1,69
Aug.	15,00	3,57	14/2¼	3,39	84,20	3,95	105,00	4,75	1,69
Sept.	15,00	3,57	13/7½	3,25	84,20	3,97	.	.	1,84
Okt.	14,92	3,55	13/6	3,22	84,60	3,75	100,00	4,52	2,34
Nov.	14,92	3,55	13/6	3,23	84,60	3,35	103,00	4,67	2,49
Dez.	14,92	3,55	13/6	3,23	84,60	3,16	105,00	4,76	.
1926:									
Jan.	14,92	3,55	13/6¼	3,24	93,60	3,55	105,00	4,76	2,40
Febr.	14,92	3,55	14/0	3,35	93,60	3,44	105,00	4,77	2,34
März	14,92	3,55	13/7½	3,26	93,60	3,35	105,00	4,44	2,23
April	14,87	3,54	13/6	3,23	93,60	3,16	105,00	3,85	2,12
Mai	14,87	3,54	.	.	98,60	3,12	100,00	3,12	2,13
Juni	14,87	3,54	.	.	103,60	3,05	106,00	3,13	2,09
Juli	14,87	3,54	.	.	103,60	2,55	135,00	3,27	2,11
Aug.	14,87	3,54	.	.	114,60	3,24	160,25	4,42	2,18
Sept.	14,87	3,54	.	.	125,60	3,59	170,25[2]	4,64[2]	2,37
Okt.	14,87	3,54	.	.	125,60	3,69	180,25[2]	5,01[2]	2,78
Nov.	14,87	3,54	.	.	129,30	4,41	180,25[2]	5,02[2]	.

[1] Umgerechnet über Neuyork (ab 1926 für Belgien über Berlin) für 1 mtr. t.
[2] Vorläufige Angabe.

Internationale Preise für Hüttenkoks (ab Werk).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Deutschland		England		Frankreich		Belgien		Ver. Staaten von Amerika
	Rhein.-westf. Großkoks I		Durhamkoks		Durchschnittspreis		Syndikatspreis		Connelsville
	ℳ/t	$/t[1]	s/l. t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	Fr./t	$/t[1]	$/t[1]
1913/14	18,50	4,40	18/3	4,37	.	.	22,00[3]	4,24	2,69
1925:									
Jan.	24,00	5,71	23/9	5,59	143,75	7,75	145,00	7,34	4,71
Febr.	24,00	5,71	20/9	4,87	144,90	7,65	145,00	7,35	4,23
März	24,00	5,71	20/6⅝	4,83	144,15	7,47	145,00	7,35	4,08
April	24,00	5,71	20/9	4,90	145,70	7,56	142,50	7,21	3,73
Mai	24,00	5,71	21/6	5,14	145,70	7,52	135,00	6,78	3,77
Juni	24,00	5,71	20/4½	4,87	145,70	6,94	130,00	6,11	3,76
Juli	24,00	5,71	20/9	4,96	145,70	6,85	125,00	5,78	.
Aug.	24,00	5,71	19/6	4,66	145,70	6,83	125,00	5,65	.
Sept.	24,00	5,71	17/0	4,06	145,95	6,87	125,00	5,50	3,85
Okt.	23,12	5,50	18/7½	4,44	144,75	6,41	125,00	5,65	6,75
Nov.	22,50	5,36	21/3	5,07	141,75	5,73	125,00	5,66	6,34
Dez.	22,00	5,24	21/6	5,14	142,25	5,32	125,00	5,66	4,71
1926:									
Jan.	22,00	5,24	21/6	5,14	155,30	5,89	125,00	5,67	7,93
Febr.	22,00	5,24	19/9	4,72	158,30	5,83	125,00	5,68	8,06
März	21,50	5,12	18/6	4,42	169,25	6,06	125,00	5,29	3,36
April	21,45	5,11	18/6	4,42	170,95	5,78	125,00	4,59	3,31
Mai	21,45	5,11	.	.	170,95	5,40	135,00	4,22	3,21
Juni	21,12	5,03	.	.	191,50	5,63	165,00	4,88	3,12
Juli	20,81	4,95	.	.	191,50	4,71	175,00	4,24	3,13
Aug.	20,67	4,92	.	.	191,50	5,42	200,00	5,51	3,25
Sept.	20,69	4,93	.	.	.	.	215,00	5,86	3,73
Okt.	20,93	4,98	.	.	.	.	230,00	6,40	3,99
Nov.	20,96	4,99	.	.	.	.	230,00	6,40	4,88[2]

[1] Umgerechnet über Neuyork (ab 1926 für Belgien über Berlin) für 1 metr. t.
[2] Vorläufige Angabe.
[3] Ab 1. Jan. 1914.

Güterverkehr im Dortmunder Hafen im November 1926.

	November				Januar-November			
	Zahl der Schiffe		Gesamtgüterverkehr	davon waren	Zahl der Schiffe		Gesamtgüterverkehr	davon waren
	beladen	leer	t	t	beladen	leer	t	t
Angekommen von				Erz:				Erz:
Holland	80	27	43 187	35 315	568	506	300 409	234 932
Emden	253	12	145 312	137 969	2481	302	1 471 557	1 399 341
Bremen	7	3	1 558	—	84	14	13 862	—
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	25	10	9 241	—	246	225	85 459	8 994
Mittelland-Kanal	31	6	13 899	10 881	329	77	151 832	143 294
zus.	396	58	213 197	184 165	3708	1124	2 023 119	1 786 561
Abgegangen nach				Kohle:				Kohle:
Holland	130	1	48 960	20 770	1551	1	620 754	210 013
Emden	40	40	22 777	18 572	533	417	324 303	293 541
Bremen	7	—	3 660	3 660	58	—	29 945	15 025
Rhein-Herne-Kanal u. Rhein	2	207	1 194	—	51	1839	18 914	6 846
Mittelland-Kanal	8	29	2 953	2 933	63	269	22 040	18 012
zus.	187	277	79 544	45 935	2256	2526	1 015 956	543 437
Gesamtgüterumschlag 1926			292 741				3 039 075	
Gesamtgüterumschlag 1925			182 413				3 053 671	

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Die Marktlage in Teererzeugnissen war ziemlich beständig; Kreosot war gut gefragt, Karbolsäure war knapp. Dagegen gaben Pech und Teer ganz erheblich nach, Pech ermäßigte sich an der Ost- und Westküste um 35 s, Teer um 5 s.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am 24. Dez.	31. Dez.
	s	
Benzol, 90er ger., Norden 1 Gall.	1/9	
„ „ „ Süden . 1 „	2	
Rein-Toluol . . . . . 1 „	2/10	3
Karbolsäure, roh 60% . 1 „	1/6	
„ krist. . . . 1 lb.	/7	
Solventnaphtha I, ger., Norden . . . . . 1 Gall.	1/9	
Solventnaphtha I, ger., Süden . . . . . 1 „	1/9	
Rohnaphtha, Norden . . 1 „	/10	
Kreosot . . . . . 1 „	/8½—/9	
Pech, fas. Ostküste . . 1 l. t	155	120
„ fas. Westküste . . 1 „	152/6	117/6
Teer . . . . . 1 „	87/6	82/6
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff . 1 „	11 £ 18 s	

In schwefelsauerm Ammoniak war die Marktlage fast allenthalben außerordentlich schwach. Das Ausfuhrgeschäft war sehr mäßig.

[1] Nach Colliery Guardian.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt[1]

in der am 31. Dezember 1926 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne. In der den Weihnachtstagen folgenden Woche war die Markttätigkeit nur gering, sie dürfte auch erst nach Neujahr einige Belebung erfahren. Die Händler ließen sich zu Preisnachlässen nicht bewegen, so daß die Notierungen im großen ganzen dieselben waren wie die in der Vorwoche. Lediglich beste Blyth- und kleine Tyne-Kesselkohle weisen leichte Preisänderungen auf. Während erstere von 21—22/6 auf 21—23/6 s stieg, ging letztere von 12/6—14 auf 12/6—13 s zurück. Für Januar ist die Grundstimmung gut; die allseitig lebhafte Nachfrage läßt ein flottes Geschäft erhoffen. Der

[1] Nach Colliery Guardian.

Koksmarkt war sehr still zu letzten Preisen, er ist von der normalen Geschäftslage noch weit entfernt.

In welchen Grenzen sich die Kohlenpreise in dem letzten Monat vor dem Bergarbeiterausstand und im ersten Monat nach Wiederaufnahme der Arbeit bewegt haben, ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Art der Kohle	April niedrigster Preis	April höchster Preis	Dezember niedrigster Preis	Dezember höchster Preis
	1 l. t (fob.)			
Beste Kesselkohle: Blyth . .	16	16/6	21	27
Tyne . .	18	18/6	23	25
zweite Sorte: Blyth	15	16	19	23
Tyne	15	16	19	23
ungesiebte Kesselkohle . . .	13	13/6	17	22/6
kleine Kesselkohle: Blyth . .	8	8/6	12/6	15
Tyne . .	7/3	7/6	12/6	14
besondere	10	10/6	14	20
beste Gaskohle	17/6	20	23	25
zweite Sorte	14/6	15/6	19	21
besondere Gaskohle	19	22	23	25
ungesiebte Bunkerkohle:				
Durham	16/6	17/6	20	25
Northumberland	14		18	22
Kokskohle	14/6	16/6	18	22
Hausbrandkohle	20	22	30	37/6
Gießereikoks	17	20	27/6	40
Hochofenkoks	17	20	27/6	40
bester Gaskoks	18	21	32/6	40

2. Frachtenmarkt. Infolge der Feiertage wurde in der Berichtswoche nur wenig gechartert. Schlüsse auf das zukünftige Geschäft lassen sich daraus nicht ziehen, wenn auch im allgemeinen die Frachtsätze ziemlich fest zu bleiben scheinen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 10/6½ s, für Cardiff-Le Havre 4/9 s.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die nachstehende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-Genua s	Cardiff-Le Havre s	Cardiff-Alexandrien s	Cardiff-La Plata s	Tyne-Rotterdam s	Tyne-Hamburg s	Tyne-Stockholm s
1914:							
Juli . . .	7/2½	3/11¾	7/4	14/6	3/2	3/5¼	4/7½
1925:							
Januar . .	9/3¼	3/7	9/6¼	11/1¼	4	4	.
April . .	9/2¼	3/10	10/9	16/2¾	.	4	.
Juli . . .	8/5½	3/10½	10/9	18	4/3	4/7¾	.
Oktober .	8/5¾	3/11	9/7½	18	3/8½	3/11	.
Dezember	8/10½	4/¾	10/9¼	14/4½	4/6	4/4½	.
1926:							
Januar . .	9/5½	3/9½	11/8¼	16/6	3/9½	4	.
Februar .	9/10½	4/½	12/6	19/6	3/7½	3/11¼	.
März . .	9/9¾	3/6	12/4	19/3	3/9½	3/9¼	.
April . .	9/1½	3/4	11/6¾	16/7	.	.	.
	Ausstand						
Dezember	10/10	4/6	12/4¾	14/8½	5	5/4½	.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 23. Dezember 1926.

5b. 973136. Dominitwerke A.G. Grubenlampenwerk, Hoppecke (Westf.). Bohrlochgasentnehmer. 23. 11. 26.

5b. 973193. Karl Sauer, Berlin-Lichtenberg. Als Schlagwerkzeug arbeitender Steinbohrer. 8. 11. 26.

5b. 973629. Christian Hoings, Castrop (Westf.). Befestigungsfeder für Abbau- bzw. Bohrhämmer u. dgl. 9. 8. 26.

5c. 972881. Karl Heinr. Heinemann, Hoerde (Westf.). Polygonausbau. 18. 9. 26.

20d. 973562. Heinrich Haas, Bernsdorf (O.-L.). Lager mit Scheibenschmierung, besonders für Abraumwagen. 10. 11. 26.

42f. 973016. Demag A.G., Duisburg. Wägeeinrichtung für Meßgefäße von Förderanlagen. 24. 3. 26.

47b. 972980. Främbs & Freudenberg, Schweidnitz. Seilscheibe. 22. 11. 26.

47b. 973151. Johannes Micke, Duisburg. Holz- bzw. Eisenkranzseilscheibenfutter. 24. 11. 26.

80b. 973084. Emil Süß, Gelsenkirchen. Isolierstein für heißgehende Öfen. 20. 10. 25.

81e. 973451. Willy Steinkopf, Buer (Westf.) und Willy Evertsbusch, Herne (Westf.). Vorrichtung zum Beladen von Förderwagen usw. durch Schüttelrutschen. 4. 11. 26.

81e. 973519. Demag A.G., Duisburg. Kokstransportwagen. 22. 11. 26.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 30. Dezember 1926.

5a. 974111. Bismarckhütte und Dr. Antonius Schüller, Bismarckhütte (Poln.-O.-S.). Tiefbohrgestänge. 2. 9. 24. Polen 6. 9. 23.

5b. 974453. Friedrich Budde, Brackel b. Dortmund. Selbsttätig wirkender Vorschubapparat für Bohrhämmer. 13. 11. 26.

5b. 974475. Ed. Dörrenberg Söhne Stahlwerke, Ründeroth (Rhld.). Spitzeisen für Bergbauzwecke. 3. 12. 26.

5c. 974355. Alfred Schwesig, Buer (Westf.). Kappschuh aus Profileisen für den Grubenausbau. 6. 12. 26.

12k. 974300. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Lippe). Ammoniakabtreibevorrichtung. 11. 10. 26.

21c. 974488. Société Anonyme d'Eclairage & d'Applications Electriques, Arras (Frankr.). Ladegestell für Akkumulatoren und Lampenbatterien, besonders an Bergwerkslampen. 6. 12. 26.

24c. 974434. Berg & Co. Ges. für Industrie-Ofenbau u. Feuerungsbedarf m. b. H., Bergisch-Gladbach. Rekuperator für Ofenabgase mit hoher Temperatur. 30. 11. 25.

Patent-Anmeldungen,

die vom 23. Dezember 1926 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 37. B. 113686. Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, Brünn, und Alfred Gobiet, Karwin. Verfahren zur Verbesserung des Koks durch Ausscheidung der Faserkohle aus dem Ausgangsgut. 9. 4. 24. Tschechoslowakei 17. 3. 24.

5b, 22. E. 33921. Firma Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik, Bochum. Schrämmaschine mit Werkzeugträger, der durch ein Schneckenradgetriebe geschwenkt wird. 1. 4. 26.

5b, 31. B. 113866. Ernst Otto Baum und August Steinberger, Kirchen (Sieg). Schaltgetriebe mit Sperrad, besonders für Schrämmaschinen. 28. 4. 24.

5d, 7. M. 91710. Roman Mogilnickij, Mähr.-Ostrau (Tschechoslowakei). Vorrichtung zur Verhinderung von Explosionen in Kohlengruben. 17. 10. 25.

5d, 10. M. 90268. Firma F. W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Sicherheitsverschluß für die Öffnungen von Stapeln, Blindschächten und Bremsbergen. 25. 6. 25.

10a, 12. M. 91934. Maschinenfabrik G. Wolff jr., Linden (Ruhr). Bedienungsvorrichtung für die Stopfentüren von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. 2. 11. 25.

10a, 26. R. 62741. Dr.-Ing. Edmund Roser, Mülheim (Ruhr). Anlage zur Tieftemperaturverschwelung. 3. 12. 24.

10b, 9. M. 94294. Maschinenfabrik Buckau A.G., Magdeburg-Buckau. Verdunstungskühlanlage, besonders zum Kühlen von Braunkohle. 26. 4. 26.

12r, 1. W. 70172. Dr. Herbert Wittek, Beuthen (O.-S.). Verfahren zum Reinigen von base- und phenolfreien Steinkohlenurteerölen. 12. 8. 25.

20a, 14. S. 69951. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur Beförderung von Gütern unter Ausnutzung ihrer Schwerkraft. 12. 5. 25.

23b, 1. B. 115428. Karl Baer, Eltville (Rhein). Einrichtung zur Zerlegung und Rektifizierung von Flüssigkeitsgemischen, wie Petroleumrohöl. 29. 8. 24.

24e, 1. A. 45524. Aktiengesellschaft für restlose Vergasung, Nordhausen (Harz). Wärmespeicher zur Ausnutzung der Blasegase von Gaserzeugern mit Wechselbetrieb. 20. 7. 25.

24e, 3. St. 40629. Stettiner Chamotte-Fabrik A.G. vorm. Didier, Stettin. Schachtofen für das Verfahren nach Patentanmeldung St. 33926. Zus. z. Anm. St. 33926. 15. 6. 21.

38h, 2. Sch. 76266. Dr. Karl Schantz, Freiburg (Br.). Verfahren zum Imprägnieren von Holz u. dgl. 5. 12. 25.

40a, 5. K. 95277. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Dichtung für in einem feststehenden

Gehäuse umlaufende Trommeln, wie Drehrohröfen u. dgl. 6. 8. 25.

40a, 13. C. 36338. »Le Cuivre Natif« Société Anonyme, Paris. Wiedergewinnung der in Abfällen in Form von Silikaten enthaltenen Metalle. 6. 3. 25. Frankreich 7. 3. 24.

40a, 31. C. 34256. Dr. Fritz Caspari und Dr. Gottfried Verouert, Gelsenkirchen. Aufarbeitung der bei der chlorierenden Röstung metallhaltiger Brände anfallenden Kupferlaugen. 15. 12. 23.

46d, 15. Sch. 78701. Wilhelm Schwarzenauer, Hannover. Verfahren zum Betrieb von Speichern für Gase und Dämpfe in Bergwerksräumen. 23. 4. 26.

49l, 3. H. 105733. Karl Herrmann, Nürnberg. Arbeitsverfahren für Bronzestampfwerke. 15. 3. 26.

49l, 3. H. 107298. Karl Herrmann, Nürnberg. Bronzestampfwerk. Zus. z. Anm. H. 105733. 14. 7. 26.

61a, 19. D. 49601. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Unabhängiges Atmungsgerät. 13. 1. 26.

80c, 15. W. 66531. Wickingsche Portland-Zement- und Wasserkalkwerke, Münster (Westf.). Ringförmig eine Drehtrommel umgebende, mitumlaufende Kohlentrockenvorrichtung. 5. 7. 24.

81e, 61. G. 62226. »Kohlenstaub« G. m. b. H., Berlin. Pneumatische Entleerungsvorrichtung von Behältern für staubförmiges Gut. 2. 10. 23.

81e, 91. K. 98600. Fried. Krupp A. G., Essen. Besonders für Kübelwagen bestimmter Klappkübel. 1. 4. 26.

87b, 2. M. 90683. Maschinenbau-Aktiengesellschaft H. Flottmann & Co., Herne (Westf.). An- und Abstellvorrichtung für Preßluftwerkzeuge. 24. 7. 25.

87b, 2. M. 90929. Maschinenbau-Aktiengesellschaft H. Flottmann & Co., Herne (Westf.). Haltevorrichtung für den Arbeitsstahl bei Preßluftwerkzeugen. 12. 8. 25.

Deutsche Patente.

5a (32). *438127*, vom 5. März 1925. Carlton Mac Intosh in Stryj (Polen). *Tiefbohrgestänge.*

Die aus einem Gewindestutzen oder einer Gewindemuffe, aus einem Bund und aus einem Vierkant bestehenden Enden der aus Rundeisen hergestellten Teile des Gestänges werden aus Werkstücken ausgearbeitet, die hinter der Stelle, an welcher der Vierkant gebildet werden soll, einen längern, kegelförmig verjüngten Teil aufweisen, an dessen Ende der Ansatz angeordnet ist, an den die Rundstange angeschweißt wird. Durch die Einschaltung des verjüngten Teiles zwischen dem Vierkant und dem Schweißansatz soll erreicht werden, daß die beim Biegen und Knicken des Gestänges an den Schweißstellen auftretenden Biegungsmomente verringert werden.

5a (40). *438128*, vom 22. September 1925. Aktiengesellschaft für Tiefbohrtechnik und Maschinenbau vorm. Trauzl & Co. und Friedrich Müller in Wien. *Verfahren zum Absperren oder Eindämmen des Ausströmens von Flüssigkeiten, Dämpfen oder Gasen aus Rohrleitungen, besonders Bohrrohren.* Priorität vom 5. September 1925 beansprucht.

Teile der Rohrleitungen, durch welche die abzusperrenden oder einzudämmenden Flüssigkeiten (Dämpfe oder Gase) strömen, sollen von einer in größerer Entfernung vom Bohrloch befindlichen Stelle aus so zusammengedrückt werden, daß die Flüssigkeiten o. dgl. nicht durch diese Teile strömen können. Zum Zusammendrücken der Rohre kann eine Druckflüssigkeit verwendet werden, die auf einen oder mehrere das Rohr von allen Seiten gleichmäßig umfassende Druckkolben wirkt. Der oder die hydraulischen Druckkolben können an dem einen Ende eines langen Rohres (oder einer langen Stange) angeordnet sein, das auf einem Fahrgestell befestigt ist und dessen anderes Ende die Bedienungshebel trägt. Ferner lassen sich die zum Zusammendrücken der Bohrrohre dienenden Preßkolben als hydraulische Hebeböcke zum Ziehen der Rohre verwenden, wobei die Querstücke, die beim Zusammendrücken der Rohre zum Zusammenhalten der Preßkolben dienen, die Unterlage bilden. Endlich können die Preßkolben mit einem spitzen Dorn versehen sein, der in die Wandung der zusammenzudrückenden Rohre eindringt und ein seitliches Verschieben der Rohre verhindert.

5b (33). *438032*, vom 28. Juni 1924. Ernst Otto Baum in Kirchen (Sieg). *Vorrichtung zum Befördern von zerlegbaren Schrämmaschinen in Flözen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem Tisch oder einer Platte, die mit Hilfe einer wagrechten Achse schwenkbar angeordnet ist und in jeder Neigungslage festgestellt werden kann. Die Achse des Tisches oder der Platte kann an den Ständern in senkrechter Richtung verstellbar und feststellbar angeordnet sein. Die Ständer oder deren Fahrgestelle lassen sich um ihre senkrechte Achse drehen. An den Längsrändern des Tisches können ferner mehrere aufklappbare oder verschiebbare Anschläge vorgesehen sein, die ein Abrutschen der auf dem Tisch liegenden Schrämmaschinenteile bei einer schrägen Lage des Tisches verhindern.

5d (12). *438067*, vom 23. Januar 1926. Friedrich Kofalk in Katernberg. *Vorrichtung zur Sicherung der Kennzeichnung von Förderwagen.*

Die zur Aufnahme der Marke dienende Stelle der Wagenstirnwand ist durch einen Schieber gesichert, an dem mit Hilfe einer Stange eine Platte befestigt ist, die sich auf den Boden des Wagenkastens auflegt, wenn der Schieber in diejenige Lage hinabgeschoben wird, bei der er die an die Wagenwand gehängte Marke verdeckt und gegen eine unbefugte Entfernung sichert. Ein Hochschieben des Sicherungsschiebers wird durch das sich auf die Platte legende Fördergut verhindert. Die die Platte mit dem Schieber verbindende Stange kann durch einen Schlitz der Wagenstirnwand greifen, der durch eine innen an dieser Wand befestigte, die Stange umgebende Rinne verdeckt wird.

10a (12). *438227*, vom 14. Juli 1925. Maschinenfabrik G. Wolff jr. in Linden (Ruhr). *Tür für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks.*

Die Tür besteht aus einer Innentür und einer Außentür. Diese wird gegen einen biegungssteifen Türrahmen abgedichtet, der derart durch einen nach Art der bekannten Kompensatoren ausgebildeten Ausgleichkörper mit dem festen Türgehäuse oder den Ankerständern des Ofens verbunden ist, daß durch die Verziehung des innern Türgehäuses oder der Ankerständer ausgeübte Biegungskräfte nicht auf den Dichtungsrahmen übertragen werden und letzterer der Wärmeeinwirkung entzogen ist. Der Ausgleichkörper kann durch ein U-förmig gebogenes dünnes Blech gebildet werden, dessen einer Schenkel unter Zwischenschaltung einer Asbestdichtung auf den durch die Ankerständer und wagrecht liegende Profileisen gebildeten Rahmen genietet wird, und auf dessen anderm Schenkel der äußere Dichtungsrahmen befestigt wird.

10a (12). *438226*, vom 10. September 1925. Dr.-Ing. eh. Heinrich Koppers in Essen. *Türrahmen für selbstdichtende Koksofentüren.*

An der die obere Begrenzung der Türöffnung bildenden Kopfplatte des Rahmens ist ein in dem zum Einlegen eines Dichtungsseiles dienenden Spalt zwischen der Tür und dem Rahmen in senkrechter Richtung verschiebbares Querstück befestigt, das eine genaue Einstellung der Spaltweite an der obern Schmalseite der Tür ermöglicht. Das Verbindungsstück kann an beiden Seiten Ansätze haben, die in die senkrechten Dichtungsspalten der Tür hineinragen. Der Zwischenraum zwischen dem Verbindungsstück und der Kopfplatte läßt sich mit einem Dichtungsstoff ausfüllen.

10a (24). *438228*, vom 13. März 1923. Eduard Jena in München. *Verfahren zur Destillation von Rohkohle.*

Durch Rohbraunkohle soll ein Strom von Wasserdampf und schwefliger Säure geleitet werden.

20a (12). *438231*, vom 21. Januar 1923. Yusuke Tamamura in Tokio (Japan). *Seilklemme für Drahtseilbahnen.* Zus. z. Pat. 434925. Das Hauptpatent hat angefangen am 17. Januar 1923.

Die Backe der Klemme, die sich an die von der Gehängeachse abgewendete Seite des Zugseiles anlegt, sitzt an einem Arm, der gelenkig mit der Gehängeachse verbunden ist, und die Backe, die sich an die der Gehängeachse zugekehrte Seite des Seiles legt, ist an dem einen Arm eines zweiarmigen Hebels befestigt, dessen anderer Arm durch einen Lenker mit einer auf der Gehängeachse nicht verschiebbaren Muffe verbunden ist. Der die Muffe mit dem Lenker verbindende Stift kann an einer in der Muffe verstellbaren Schraube befestigt sein, und an dem freien Ende des Armes des die eine Backe tragenden zweiarmigen Hebels, an den der Lenker angreift, kann ein Bügel starr befestigt sein, der die beiden mit der Kuppelschiene zusammenwirkenden Rollen trägt.

40a (2). *437891*, vom 29. Februar 1924. Dr. Helene Schumacher in München. *Verfahren zur Scheidung Zink und Eisen enthaltender Pyrite in ihre Bestandteile.*

Die Pyrite, besonders Meggener Kiese, sollen abgeröstet, mit Eisenerz oder den eisenreichen Rückständen der Kupferextraktion gemischt und unter Zugabe weiterer Mengen Grünkies in solchem Verhältnis agglomeriert werden, daß einerseits die anfallenden Röstgase durch Vermischen mit den Röstgasen der Pyritöfen auf den für die Schwefelsäuregewinnung zweckmäßigen SO_2-Gehalt gebracht werden, anderseits das Agglomerat bei der Verarbeitung auf Eisen im Hochofen ein so hochprozentiges Zinkoxyd liefert, daß dieses als hochwertiges Zinkprodukt Verwendung finden kann.

40a (31). *438049*, vom 25. Oktober 1924. Fr. Curtius & Co. in Duisburg. *Gewinnung des Kupfergehaltes von Schwefelkiesabbränden.* Zus. z. Pat. 427011. Das Hauptpatent hat angefangen am 11. März 1924.

Die bei der Scheidung gemäß den Patenten 427011 und 427012 erhaltenen schwer oder nicht auslaugbaren Anteile der Abbrände sollen für sich allein erhitzt und dann einer nochmaligen Scheidung nach einem der genannten Patente unterworfen werden.

40c (3). *437842*, vom 24. August 1924. Thomas William Stainer Hutchins in Davenham (England). *Vorrichtung zum elektrolytischen Niederschlagen von Metallen.* Priorität vom 4. März 1924 beansprucht.

Die Vorrichtung besteht aus einer elektrolytischen Zelle, deren Anode aus dem zu raffinierenden Metallschrot oder dem zu zerlegenden Erz gebildet wird. Die Anode umgibt eine zylindrische stehende Membram, die aus einem wenig porösen Stoff besteht, der dem elektrischen Strom nur einen geringen Widerstand bietet, durch den jedoch der Elektrolyt nicht hindurchtreten kann. Innerhalb der Membran, die am Boden der Zelle befestigt ist, jedoch nicht bis zum Deckel der Zelle reicht, ist die Kathode angeordnet, die drehbar auf dem Deckel der Zelle gelagert ist und in Drehung versetzt wird. In den von der Membran gebildeten Hohlraum wird eine mit Metall gesättigte Lösung (der Elektrolyt) von unten eingeführt. Die Lösung strömt an der Kathode entlang aufwärts und tritt über die obere Kante der Membran in den diese umgebenden Anodenraum, aus dem sie unten austritt.

50c (8). *438027*, vom 10. April 1924. Gebr. Schleifenbaum & Cie. G. m. b. H. in Boschgotthardshütte. *Kohlenstaubmühle.*

Die Mühle hat mehrere hintereinander angeordnete, miteinander in Verbindung stehende Abteile, durch die das Gut (die Kohle) durch die Wirkung eines an der Austrittsseite der Mühle angeordneten Ventilators hindurchgeführt wird, wobei es mit Luft gemischt wird. Die Wandungen der Abteile sind mit auswechselbaren, sich berührenden, aber mit Spiel in Schienen gelagerten Rundstäben gepanzert, und in den Abteilen laufen Schlag- oder Wurfarme um, die das Gut gegen die die Panzerung der Abteile bildenden Stäbe schleudern, wobei diese durch das auf sie prallende Gut um ihre Achse gedreht werden.

61a (19). *438124*, vom 25. Dezember 1924. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger in Lübeck. *Schutzblech für Atmungsgeräte.*

Das Blech hat nach einer oder nach beiden Seiten hin offene Aus- oder Einbuchtungen, die aus dem Metall zwischen zwei benachbarten, in diesem hergestellten Schnitten an einer Seite oder an beiden Seiten solcher Schnitte herausgedrückt sind. Die Aus- oder Einbuchtungen können, wenn sie nach zwei Seiten hin offen sind, sämtlich oder zum Teil in ihrer Querrichtung gewölbt sein.

74b (4). *438108*, vom 12. März 1925. Dipl.-Ing. Friedrich Suck in Duisburg-Ruhrort. *Sicherheitslampe zum Anzeigen von schlagenden Wettern, die bei ihrem Auftreten eine brennende Lichtflamme vergrößern und durch eine sich senkende Kappe auslöschen.*

Oberhalb der Flamme der Lampe ist ein Körper angeordnet, der einen negativen Temperaturkoeffizienten hat und an eine Stromquelle angeschlossen ist. An diese Stromquelle ist ferner ein Elektromagnet angeschlossen. Sobald sich die Flamme der Lampe infolge Auftretens schlagender Wetter so vergrößert, daß der über der Flamme liegende Körper infolge der Erwärmung elektrisch leitend wird, wird einerseits durch den Strom der Stromquelle der Elektromagnet erregt, anderseits durch das Relais der über der Flamme liegende Körper von der Stromquelle abgeschaltet sowie ein Signalstromkreis mit zwei Signalglocken eingeschaltet, von denen eine am Arbeitsort und die andere an der Stelle angeordnet ist, an der die Wetterführung geregelt wird. Der Elektromagnet zieht bei seiner Erregung den einen Arm eines Wägebalkens aufwärts, an dessen anderm Arm die Kappe hängt, die beim Senken der Flamme auslöscht. Infolgedessen werden beim Auftreten schlagender Wetter selbsttätig die Lampe gelöscht und Warnungssignale gegeben.

74c (10). *437764*, vom 7. Juni 1924. Dr. Richard Ambronn in Göttingen. *Einrichtung zur elektrischen Signalisierung von einem fahrenden Förderkorb, Seilbahnwagen o. dgl. aus.*

Der Austausch der elektrischen Energie zwischen dem die Förderkörbe o. dgl. tragenden, an die Signal- und Empfangsvorrichtungen der Förderkörbe o. dgl. angeschlossenen elektrisch leitenden Seil und den Signal- und Empfangsvorrichtungen der Förderkörbe oder ortfesten Signal- und Empfangsvorrichtungen wird bei der Einrichtung durch von Spulen umgebene ringförmige, ortfeste Eisenkerne bewirkt, die in keiner mechanischen Verbindung mit dem Seil stehen und so geformt sowie bemessen sind, daß das Seil und gegebenenfalls die an diesem hängenden Förderkörbe o. dgl. frei und ungehindert durch sie hindurchtreten können. Damit durch die Scheiben oder Rollen und andern zur Führung des Förderseiles dienenden Teile kein Kurzschluß hervorgerufen wird, können diese Teile gegeneinander und gegen die Erde elektrisch isoliert werden. Der zur Signalgebung verwendete elektrische Strom läßt sich z. B. durch Kathodenröhrenverstärker verstärken.

74c (10). *438170*, vom 3. April 1925. Fritz Raeder in Essen. *Sicherheitsvorrichtung für mit Hilfe elektrischer Zeichenströme betriebene Signalanlagen, besonders in Bergwerken.*

Die Vorrichtung besteht aus einem mechanischen Alarmwerk, das durch einen an die Stromquelle für die Zeichenströme angeschlossenen Elektromagneten gesperrt wird, wenn dieser vom Strom durchflossen wird. In eine der Speisestromleitungen für die Signalanlage kann ein Kontakt eingeschaltet sein, der nur dann geschlossen ist, wenn der Antrieb für das mechanische Alarmwerk im Betriebszustand ist. Dieser kann durch eine selbsttätige elektromagnetische Aufzugvorrichtung hergestellt werden, die von der Stromquelle betätigt wird und unmittelbar vor ihrer Einstellung den in die Speisestromleitung eingeschalteten Kontakt schließt.

80a (25). *437808*, vom 29. Februar 1924. Stanislaus Szymanski in Bükgen (N.-L.). *Abdichtungsvorrichtung für den die Kurbelwelle mit Lagern und den Schubstangenkopf einschließenden Schutzkasten an Brikettpressen.*

Die Wand des Schutzkastens, die mit der Aussparung für den Durchtritt der Schubstange versehen ist, ist mit einer den Schubstangenbewegungen sich anpassenden nachgiebigen Abdichtungsvorrichtung ausgestattet. Die Abdichtungsvorrichtung kann aus vier an den Rändern der Aussparung für die Schubstange gelenkig mit der Wand des Schutzkastens verbundenen Platten aus Blech o. dgl. bestehen, die auf den vier Seitenflächen der Schubstange oder auf einer die letztere dicht umschließenden, außen glatten Hülse aufruhen und durch Federn auf die Flächen der Schubstange bzw. auf die Hülse gedrückt werden.

81e (51). *438113*, vom 23. April 1925. Dipl.-Ing. Alois Siebeck in Ratingen. *Schüttelrutsche.*

Die Rutsche besteht aus zwei übereinander angeordneten gleichartigen Rinnen, die mit den Böden gegeneinander gerichtet sind. Die untere Rinne ruht mit dem Rande auf dem Liegenden auf, ist ortfest und dient als Walzbahn für die obere Rinne, welche die Förderbewegung ausführt, d. h. sich in der Achsrichtung hin und her bewegt.

81e (58). *438114*, vom 10. Dezember 1925. F. W. Moll Söhne in Witten (Ruhr). *Lagerung für Schüttelrutschen mit Hilfe eines festen Bockes, wobei das Rutschenblech auf losen Tragrollen aufliegt.*

Die Achse der Tragrollen der Lagerung hat in der Mitte einen Wulst, der drehbar in dem Lagerbügel des

festen Bockes ruht. Die Enden der Achse, auf denen die Tragrollen befestigt sind, können vierkantig sein, und die Achse kann durch abschraubbare Platten in jeder Lage in dem Lagerbügel des Bockgestelles festgeklemmt werden.

81 e (58). *438307*, vom 18. Dezember 1924. Maschinenfabrik G. Hausherr, E Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Tragplatte.* Zus. z. Pat. 380820. Das Hauptpatent hat angefangen am 25. März 1922.

Die Platte ist mit zwei Laufflächenpaaren versehen, die mit ihren Übergängen an der Rutschenwange anliegen. Die Platte kann daher für zentrische, für exzentrische oder gleichzeitig für zentrische und exzentrische Rollen oder Wälzkörper verwendet werden.

81 e (126). *438115*, vom 28. März 1924. Willy Genz in Magdeburg. *Abraumabsetzer.*

Der Absetzer hat eine mit Kratzern besetzte, in senkrechter Richtung schwenkbare endlose Förderkette, die bis zur Haldenkante frei läuft, so daß ihre Kratzer die Haldenoberfläche auf diese Länge einebnen. Von der Haldenkante aus bewegt sich die Kette in einem Trog, der mit verschließbaren Öffnungen oder seitwärts abklappbaren Teilen versehen sein kann, um den Abraum an verschiedenen Stellen absetzen zu können. Der Fördertrog und die Förderkette können am freien Ende aufwärts gebogen sein. Der Trog läßt sich an der Stelle, an der er sich nach aufwärts biegt, mit einer verschließbaren Absturzöffnung versehen, und hinter dem Trog kann ein endloses Förderband angeordnet sein, welches das vom Trog abfallende Gut weiter befördert.

81 e (126). *438314*, vom 20. Juni 1925. Fried. Krupp A. G. in Essen. *Verfahren zur Verbreiterung von Halden.*

An der von der Halde abgewendeten Seite einer mit einem Bagger und einer zur Halde führenden Förderbahn versehenen Absetzvorrichtung soll ein die Fahrbahn dieser Vorrichtung überragender Damm aufgeschüttet werden, auf dem das Gleis für die das Schüttgut herbeischaffenden Förderwagen verlegt wird. Diese sollen nach der von der Halde abgekehrten Seite des Dammes entleert werden. Von der der Halde zugekehrten Seite des Dammes soll das Gut durch den Bagger der Absetzvorrichtung fortgenommen und durch die Förderwagen auf die Halde befördert werden. Das Gleis für die Förderwagen wird dabei auf dem Damm, der Verbreiterung der Halde entsprechend von dieser fort seitlich verschoben.

81 e (127). *437768*, vom 24. Dezember 1925. Lauchhammer-Rheinmetall A.G. in Berlin. *Abraumförderbrücke.*

Dem endlosen Förderband der Förderbrücke wird der von zwei Tiefbaggern gewonnene Abraum durch Querförderer und einen im mittlern Brückenteil schwingend gelagerten Zwischenförderer zugeführt. Der Querförderer, der das vom obern Bagger gewonnene Gut dem Förderband zuführt, ist durch eine torartige Erweiterung des abbauseitigen Brückenendes hindurchgeführt, und der Zwischenförderer, der das vom untern Bagger gewonnene Gut dem Förderband zuführt, wird von einem Ausleger getragen, an den ein Zusatzförderer angelenkt ist, dessen Ende gehoben und gesenkt werden kann und dem der Querförderer des untern Baggers den Abraum zuführt.

87 b (2). *438066*, vom 29. November 1921. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co., G. m. b. H. in Essen. *Preßluftschrämwerkzeug mit vom Meißel aus beeinflußtem Anlaßkörper.* Zus. z. Pat. 414846. Das Hauptpatent hat angefangen am 3. August 1920.

Der Anlaßkörper des Werkzeuges steht mit dessen Steuerkörper in solcher Verbindung, daß beim Bewegen des Anlaßkörpers der Steuerkörper in den oder aus dem Bereich der zu steuernden Kanäle bzw. Zylinderseiten gebracht wird. Der Steuerkörper kann z. B. in einer unmittelbar hinter dem Anlaßdorn vorgesehenen Querbohrung angeordnet sein, in welche die nach den beiden Zylinderenden führenden Kanäle und der Frischluftkanal münden. Der Anlaßkörper läßt sich ferner als Gehäuse für den Steuerkörper ausbilden.

87 b (2). *438174*, vom 30. November 1920. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co G. m. b. H. in Essen. *Preßluftschrämwerkzeug.* Zus. z. Zusatzpat. 427960. Das Hauptpatent (erstes Zusatzpatent) hat angefangen am 21. August 1920.

Bei dem Werkzeug wird der beim Andrücken des Schrämwerkzeuges auf den Arbeitsstoß bewegte Anlaßkörper durch ein mit einem Fortsatz in den Zylinder ragendes Kegelventil gebildet. Das Ventil kann zwecks gleichmäßiger Führung auf beiden Stirnflächen mit einander gegenüberliegenden, mit Aussparungen für den Luftdurchlaß versehenen Fortsätzen versehen sein.

87 b (2). *438175*, vom 19. September 1922. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. *Preßluftschrämwerkzeug.* Zus. z. Zusatzpat. 427960. Das Hauptpatent (erstes Zusatzpatent) hat angefangen am 21. August 1920.

Der Anlaßkörper, der bei dem durch das Hauptpatent geschützten Werkzeug vom Meißel angehoben wird, wenn dieser auf den Arbeitsstoß gedrückt wird, ist tangential zum Meißel angeordnet, schneidet den Zylinderraum und wird vom Meißel an seinem Umfang erfaßt, wobei er quer zu seiner Achse verschoben wird. Der Kanal, in dem der Anlaßkörper liegt, hat einen länglichen Querschnitt, auf der dem Meißel zugekehrten Seite denselben Durchmesser wie der Anlaßkörper und auf der der Betriebsmittelzuführung zugekehrten Seite einen etwas größern Durchmesser als der Anlaßkörper. Letzterer läßt sich zwecks Vermeidung des Rollens mit Hilfe von Flächen o. dgl. in einem Schlitz einer Scheibe o. dgl. führen und aus einem Tier- oder Pflanzenfaserstoff herstellen sowie mit einer versteifenden Einlage aus Gummi oder einem Gummidrahtnetz versehen

---

BÜCHERSCHAU.

Die Anwendbarkeit der geophysikalischen Lagerstättenuntersuchungsverfahren, insbesondere der elektrischen und magnetischen Methoden. Von Dr.-Ing. Rudolf Krahmann, Berlin. (Abhandlungen zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre, Bd. 3.) 40 S. mit Abb. Halle (Saale) 1926, Wilhelm Knapp. Preis geh. 2,50 ℳ.

Wie der Literatur-Nachweis am Schluß der vorliegenden Schrift erkennen läßt, ist die Zahl der Aufsätze, die sich mit den in den letzten Jahren so eifrig und erfolgreich entwickelten geophysikalischen Auf- und Untersuchungsverfahren von Lagerstätten nutzbarer Mineralstoffe befassen, schon recht beträchtlich angewachsen. Aber diese Aufsätze berücksichtigen durchweg nur das eine oder andere Verfahren oder sind gar einseitige Propagandaschriften. An einer zusammenfassenden Übersicht über alle bisher in Gebrauch gelangten oder vorgeschlagenen Verfahren fehlt es bisher noch, und eine solche Übersicht in gemeinverständlicher Form, welche die physikalischen Grundlagen, die benutzten Instrumente, das Verfahren und die Anwendbarkeit unter Beibringung von Beispielen bespricht, will der Verfasser hier geben.

Nach dem jetzigen Stand haben sich als allgemein brauchbar und praktisch allein die Verfahren erwiesen, die auf elektrischen, magnetischen, seismischen und Gravitations-Eigenschaften und deren Fernwirkungen beruhen. Und unter diesen sind es wiederum die auf elektrisches und magnetisches Verhalten gegründeten Feststellungen, die sich nach Ansicht des Verfassers am meisten zur »direkten Erfassung der Lagerstätten« eignen, während allen andern Verfahren mehr nur eine Anwendbarkeit für geologische und tektonische Untersuchungen zugeschrieben wird. Demzufolge wird den elektrischen und magnetischen Verfahren eine weitläufigere Erörterung zuteil, und hier ist es insonderheit das von der »elektrischen Leitfähigkeit« ausgehende Verfahren der Elbof (Elektrische Bodenforschung der Firma Piepmeyer in Kassel), mit dem sich der vorliegende Aufsatz am ausführlichsten befaßt und das er in

einer Reihe durchgeführter Beispiele beschreibt. Gegenüber andern Verfahren werden ihm besondere Vorzüge zur Erzielung ausgesprochen lagerstättenkundlicher Ergebnisse zuerkannt und als günstige Anwendungsgebiete dafür alle durch starke Leit- und Isolationsfähigkeit ausgezeichneten Lagerstätten, wie es die Vorkommen von Öl und Gas und von Erzen sind, in Anspruch genommen. Die beigebrachten Beispiele beziehen sich vorzugsweise auf Erdöl und Erdgas.

Von dem ebenfalls ausführlich erläuterten, sich auf Messung der magnetischen Kraftlinien stützenden Verfahren wird hervorgehoben, daß dessen Anwendung sich nicht bloß auf Magnetitlagerstätten beschränkt, wofür es seit langem in Schweden schon in Gebrauch steht, sondern auch im Salzgebirge, sofern der Salzstock nicht von gar zu mächtiger Tertiär- und Diluvialdecke überlagert wird. Ein besonderer Wert und Nutzen wird ihm auch für die geologische Kartierung zugestanden.

Bei dem Gravitationsverfahren mit Hilfe der Drehwage verschiedener Konstruktionen (Eötvös, Hecker, Schweydar) beschränkt sich die Anwendung vornehmlich auf ebenes Gelände und auf Gesteine mit möglichst großen Dichtigkeitsunterschieden im Untergrund, wie es bei Salzstöcken und auch bei großen Verwerfungen zutrifft.

Die seismischen Untersuchungen, wie sie Mintrop herangezogen hat, gehen aus von den Unterschieden in der Elastizität der verschiedenen Gesteine bzw. Schichtenkomplexe, deren Ausmaß an den Erschütterungswellen bei künstlichen Sprengungen festgestellt werden kann. Ihr Hauptanwendungsgebiet ist die Ermittlung der Mächtigkeit lockerer Deckgebirgsschichten über festerm älterm Kerngebirge oder Salzstöcken usw., ferner die Aufsuchung von versteckten Verwerfungen, die Bestimmung tieferer Streichrichtungen und somit auch von Sattel- und Muldenbildungen und tektonischer Fragen ähnlicher Art.

Was sonst noch an Verfahren und Anregungen auf dem Gebiet geophysikalischer Lagerstättenerkundung vorhanden ist, so die Heranziehung elektrischer Erdströme, der Untergrundtemperaturen und der Radioaktivität, wird in der Abhandlung nur flüchtig gestreift.

Im vorstehenden ist nur über den Inhalt des Buches berichtet, nicht aber eine Kritik an den Auseinandersetzungen über Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit der einzelnen Verfahren geübt worden. Ganz ohne Widerspruch dürfte aber die in der ausführlichen Behandlung des Elbof-Verfahrens liegende Bevorzugung und Empfehlung seitens interessierter Kreise nicht bleiben. Sonst aber betont der Verfasser mehrfach, daß alle physikalischen Verfahren nur ein Hinweis, nicht ein abschließender Nachweis des Vorkommens nutzbarer Lagerstätten sein können; sie sind Hilfsverfahren der Geologie, aber nicht selbständig und leisten nur in Verbindung mit rein geologischen und lagerstättlichen Voruntersuchungen wertvolle Dienste.

Das kurze Buch bringt keine eigentliche Anleitung zur Ausführung geophysikalischer Untersuchung, jedoch als Überblick und Einführung in diesen neusten Zweig geologischer und bergmännischer Erforschung des Untergrundes darf die Schrift wohl empfohlen werden.

Klockmann.

Die Ausdehnung der Unfallversicherung auf Berufskrankheiten. Kommentar zur Reichsversicherungsordnung und zur Verordnung vom 12. Mai 1925. Von Professor Dr. med. F. Curschmann und Dr. jur. J. Krohn, Ministerialrat im Reichsarbeitsministerium. 117 S. Berlin 1926, Carl Heymanns Verlag. Preis geh. 6 ℳ.

Der Kommentar bringt eine zusammenfassende Darstellung des Rechtes der Unfallversicherung bei Berufskrankheiten. Besonders ausführlich wird die Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufskrankheiten vom 12. Mai 1925 behandelt. Wenn sie auch in erster Linie neue Wege zur Förderung der Gewerbehygiene und zur Bekämpfung der Berufsgefahren der Versicherten weist, so darf man doch in der heutigen Zeit nicht achtlos daran vorbeigehen, daß sie durch die Verschiebung der Lasten vom Arbeitnehmer auf den Arbeitgeber (durch Übernahme des Wagnisses auf die Unfallversicherung) von nicht zu unterschätzender wirtschaftlicher Tragweite ist. Schon deshalb ist ihre Erläuterung verdienstvoll. Beide Verfasser haben bei der Entstehung der Verordnung mitgewirkt. Daß sich der Arzt und der Jurist, zwei gerade auf dem Gebiete der Gewerbehygiene besonders erfahrene Männer, zur gemeinsamen Erläuterung vereinigt haben, bietet schon allein die Gewähr für die Trefflichkeit ihres Werkes. Der gesamte umfangreiche Stoff wird von ihnen meisterhaft behandelt. Seine lückenlose Zusammenfassung läßt trotz der Fülle des verarbeiteten Stoffes die klare Übersichtlichkeit nirgends vermissen. Jedem, der durch die Verordnung vom 12. Mai 1925 betroffen wird, kann die Anschaffung dieses Werkes empfohlen werden.

Mansfeld.

Der Ingenieur als Erzieher. Von Professor Dr. Ernst Horneffer, Gießen. Vortrag, gehalten im Institut für Technische Arbeitsschulung in Gelsenkirchen. 71 S. Essen 1926, G. D. Baedeker. Preis in Pappbd. 3 ℳ.

Die Schrift gibt eine umfassende Darstellung von den Gedanken und Zielen des Deutschen Instituts für Technische Arbeitsschulung (Dinta), von der hohen Aufgabe, die es sich durch die Betonung des »Menschen« als des wichtigsten Faktors im Wirtschaftsprozeß gesetzt hat. Von den beiden Zweigen der Erziehung, der technisch-beruflichen und der allgemein-menschlichen Ausbildung, legt Horneffer eine ganz besondere Betonung auf die letztgenannte, ohne die er die andere als völlig verfehlt ansieht. Als Mittler bei der Lösung dieser Aufgabe betrachtet er den Ingenieur, der als der hauptsächlichste und wichtigste Volkserzieher auftreten und anerkannt werden müsse.

Mit der Erziehung der heranwachsenden Jugend allein ist es jedoch nach Horneffer nicht getan. Vielmehr müsse der Ingenieur sein Augenmerk auch auf diejenigen richten, welche die Lehrwerkstätten verlassen und erwachsene, im Berufe volltätige Arbeiter werden, und deren Erfassung innerhalb und außerhalb des Berufes in seinen Hauptaufgabenkreis einbeziehen. Nicht als Gegensatz zu den Gewerkschaften und den politischen und sonstigen Interessenverbänden der Arbeiter, sondern neben diese will er eine weitere Organisation, die Gilde, gestellt wissen, die sich frei von allen materiellen Zielen an Seele und Herz des Arbeiters wenden und die Erziehung zur Arbeit abseits der materiellen Einstellung vornehmen soll. Anschließend daran führt Horneffer aus, warum und wie er sich seine Idee der Gildenbildung verwirklicht denkt.

Der Weg zur Erreichung des von ihm gesteckten Zieles ist noch weit, und mancher Einwand wird gegen die Durchführbarkeit dieser Gedanken erhoben werden. Dieser Teil von Horneffers Ausführungen ist m. E. aber auch nicht der wertvollere, und es mag der Zukunft überlassen bleiben, welcher Weg sich in dieser Richtung als der richtige erweisen und eingeschlagen wird. Den wesentlichen Inhalt sehe ich für die Leser dieser Zeitschrift im ersten Teile der Abhandlung, der in der Horneffer eigenen schlichten und klaren Art, die auch in seinen Vorträgen und Kursen so stark für ihn einnimmt, von seiner philosophischen Warte aus mit den Ideen und Gedankengängen der Menschenbewirtschaftung vertraut macht. Das Buch sollte daher von allen gelesen werden, die sich — auch aus der Praxis heraus — mit der heute so vielfach erörterten Heranbildung eines vollwertigen Arbeiternachwuchses beschäftigen.

W. Dill.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Baedeker, Alfred: Jahrbuch für den Oberbergamtsbezirk Dortmund. (Begründet von Weidtman, weitergeführt von Diedrich Baedeker.) Ein Führer durch die rheinisch-westfälischen Bergwerke und Hüttenkonzerne und die mit ihnen in Verbindung stehenden Großbanken und Elektrizitätswerke in wirtschaftlicher und finanzieller Beziehung mit einer Darstellung aller in Betracht kom-

menden Behörden und Organisationen. 25. Jg. (1925 bis 1926.) 653 S. mit 1 Bildnis und 1 Beiheft. Essen, G. D. Baedeker. Preis geb. 26 ℳ.

Berdrow, Wilhelm: Alfred Krupp. 1. Bd. 344 S. mit 48 Bildtaf. und 2 Faksimile-Wiedergaben. Berlin, Reimar Hobbing.

Bonnet, Clarence E.: Unternehmertum und soziale Frage in den Ver. Staaten. Eine Studie über amerikanische Arbeitgeberorganisationen. Übertragung und Bearbeitung von Heinrich Lechtape. 174 S. Tübingen, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). Preis geh. 7,20 ℳ.

Freymark: Schlesiens Bedeutung für deutsche Wirtschaft und Kultur. Schriften der Industrie- und Handelskammer Breslau. September 1926, H. 1. 40 S.

Gaettens, R.: Warum und wie sammelt man Münzen und Medaillen? 16 S. mit 20 Taf. Halle (Saale), A. Riechmann & Co. Preis geh. 2 ℳ.

Gemeinsame Geschäftsordnung der Reichsministerien. Allgemeiner Teil (GGO1). Hrsg. vom Reichsministerium des Innern. 109 S. Berlin, Verlag der Reichsdruckerei. Preis geh. 3 ℳ, für Reichs-, Landes- und Gemeindebehörden sowie öffentliche Körperschaften 1,50 ℳ.

Gothan, Walther: Pflanzenleben der Vorzeit. (Jedermanns Bücherei.) 115 S. mit 41 Abb. und 2 Taf. Breslau, Ferdinand Hirt. Preis geb. 3,50 ℳ.

Graefe, Edmund: Einführung in die chemische Technologie der Brennstoffe. In Gemeinschaft mit D. Aufhäuser u. a. 197 S. mit 91 Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geh. 10 ℳ, geb. 11,50 ℳ.

Heichen, Arthur: Deutschlands Zahlungsbilanz 1925. Zugleich Chronik der Auslandsbeziehungen der deutschen Volkswirtschaft. 94 S. Leipzig, B. G. Teubner. Preis in Pappbd. 5 ℳ.

Jenny, Ernst G.: Die Hintertüren der Buchhaltung. Unter Mitarbeit von Georg Niedermeyer. 1. Aufl. 183 S. Als Manuskript gedruckt. Berlin-Halensee, Richard Leo. Preis in Pappbd. 10 ℳ.

Joly, Hubert: Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1927. Eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften. Preise und Bezugsquellen technischer Erzeugnisse und Materialien. 32. Jg. 1300 S. Kleinwittenberg (Elbe), Joly-Auskunftsbuch-Verlag. Preis geb. 9 ℳ.

Keller, W.: Die Versorgung der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie mit Schwedenerz, im Zusammenhang mit dem schwedischen Produktionsproblem. 80 S. Essen, G. D. Baedeker. Preis in Pappbd. 1,20 ℳ.

Koppers-Mitteilungen. Jg. 1926, H. 3, 1. Jubiläums-Sondernummer. 76 S. mit Abb. und Bildnissen. Essen, Selbstverlag.

Liesegang, Raph. Ed.: Kolloidchemische Technologie. Ein Handbuch kolloidchemischer Betrachtungsweise in der chemischen Industrie und Technik. Unter Mitarbeit von R. Auerbach u. a. In 10 Lfg. Lfg. 1. S. 1–80 mit Abb. Lfg. 2. S. 81–160 mit Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis jeder Lfg. geh. 5 ℳ.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 35–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Der Bau Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung des rheinisch-westfälischen Kohlengebietes. Von Stille. Glückauf. Bd. 62. 25. 12. 26. S. 1709/16*. Allgemeine Erörterung gewisser Vorstellungen aus dem Gebiete der tektonischen Geologie und ihre Heranziehung zur Deutung von Sonderverhältnissen Rheinland-Westfalens, besonders der Kohlenführung.

La structure microscopique de la houille. Son origine et son mode de formation. Von Duparque. Rev. ind. min. 15. 11. 26. Teil 1. S. 493/512*. Überblick über den heutigen Stand der mikroskopischen Kohlenforschung.

Glossary of German mineralogical terms. Von Horn. (Forts.) Min. Mag. Bd. 35. 1926. H. 6. S. 338/41. Deutsche, mit den Buchstaben D bis K beginnende Mineralbezeichnungen und die ihnen entsprechenden amerikanischen. (Forts. f.)

The Beatrice Mine, Selibin, F. M. S. Von Willbourn. Min. Mag. Bd. 35. 1926. H. 6. S. 329/38*. Beschreibung eines reichen Zinnerzvorkommens in den Malaienstaaten. Geologie der Gegend. Das Auftreten der Zinnerze in kristallinischem Kalkstein. Pegmatitgänge. (Schluß f.)

Gegen die Welteislehre. Von Pohl. Schlägel Eisen. Bd. 23. 1. 12. 26. S. 293/7*. Widerlegung der von der Welteislehre vertretenen Auffassung über die Entstehung der Kohlenlager.

Bergwesen.

Prospecting by the earth-wave travel method. Von Kithil. Engg. Min. J. Bd. 122. 11. 12. 26. S. 931/6*. Ausführliche Erläuterung des geophysikalischen Verfahrens zum Aufsuchen von Mineralvorkommen mit Hilfe von künstlich erzeugten Erdbebenwellen.

Shaft-sinking at Suria, Spain. II. Von Stewart. (Schluß statt Forts.) Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 238. S. 415/21*. Das angewendete Abteufverfahren. Der Schachtausbau in Beton. Einteilung der Schachtscheibe.

Story of the Portland Gold Mine. I. Von Vivian. Compr. Air. Bd. 31. 1926. H. 12. S. 1835/40*. Die Geschichte des bekannten Goldbergwerks Cripple Creek. (Forts. f.)

Le spath fluor dans le Massif central. Von Chermette und Sire. (Schluß.) Rev. ind. min. 1. 12. 26. Teil 1. S. 515/28*. Die verschiedenen Abbauverfahren. Aufbereitung des Flußspates. Wirtschaftliche Bedeutung. Überblick über die nichtfranzösischen Flußspatlagerstätten. Erzeugung. Verwendung.

The occurence, working and treatment of brown coals. Von Redmayne. Coll. Guard. Bd. 132. 10. 12. 26. S. 1279/81*. 17. 12. 26. S. 1357/8*. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 10. 12. 26. S. 888/90*. Das Vorkommen, die Gewinnungsweise und die Weiterverarbeitung von Braunkohle, unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Deutschland. Die Braunkohlenvorkommen in Deutschland. Gewinnungsverfahren. Beschreibung einer Brikettfabrik. (Schluß f.)

Operations at the Britannia Mines. Von Moore. Engg. Min. J. Bd. 122. 11. 12. 26. S. 924/30*. Geschichtliche Entwicklung des Bergbaus. Geologische Verhältnisse. Lage der Gruben. Transportmöglichkeiten. Kennzeichnung der angewendeten sehr verschiedenartigen Abbauverfahren.

Über die Leistungssteigerung der Preßluftwerkzeuge. Von Schöttler. Z. kompr. Gase. Bd. 25. 1926. H. 10. S. 117/21*. Mitteilung von Versuchsergebnissen zur Prüfung der Leistung von Gesteinbohrhämmern.

Thin-seam mining. Von Durham. Trans. N. Engl. Inst. Bd. 77. 1926. Teil 2. S. 14/23*. Beispiele für die wirtschaftliche Gestaltung des Abbaus eines schwachen Flözes durch Anwendung eines geeigneten Abbau- und Förderverfahrens. Aussprache.

Methods and progress in driving the 8-miles Great Northern Tunnel in the Cascades. Engg. News. Rec. Bd. 97. 25. 11. 26. S. 858/63*. Lage des Tunnels. Die Tunnelarbeiten. Bohrwagen. Mechanische Wegfüllarbeit. Tunnelausbau. Leistungen.

What conditions cause blownout shots to ignite mixtures of air with gas or coal dust. Von Perrott. Coal Age. Bd. 30. 18. 11. 26. S. 699/703*. Die Flammenbildung der Sprengstoffe und die Entzündungsmöglichkeit von Schlagwettern und Kohlenstaub. Versuche mit verschiedenen Besatzmaterialien. Die besondern Gefahren von Kohlenstaub als Besatz. Flammenlänge und Flammendauer bei verschiedenen Sprengstoffen. Bisherige Ergebnisse der Untersuchungen.

Illinois institute discusses »high power« blasting and increased production efficiency. Coal Age. Bd. 30. 25. 11. 26. S. 744/6. Kurze Inhaltsangabe der die Fortschritte im Kohlenbergbau behandelnden Vorträge. Sprengversuche mit flüssiger, unter sehr hohem

Druck stehender Kohlensäure. Wetterwirtschaft. Wege zur Erhöhung des Schichtförderanteils.

Increasing the production of oil fields. Von Somers. Proc. West. Pennsylv. Bd. 42. 1926. H. 7. S. 367/95*. Besprechung der verschiedenen Möglichkeiten zur Vermehrung der Ergiebigkeit von Erdölbohrungen: Schaffung eines Vakuums, Verwendung von Preßluft oder Preßgasen, Unterwassersetzen, Abbau durch Tiefbau oder Tagebau. Beispiele. Aussprache.

Anwendung von Lademaschinen im Braunkohlentiefbau. Von Kegel. Braunkohle. Bd. 25. 11. 12. 16. S. 843/6*. Beschreibung verschiedener deutscher und amerikanischer Bauarten und ihre Anwendung.

La grisoumétrie dans les mines de la Sarre. Von Grard. Rev. ind. min. 1. 12. 26. Teil 1. S. 521/40*. Kennzeichnung der Grubengasführung der Gruben. Vorschriften für die Überwachung der Schlagwetterbildung. Das Untersuchungsverfahren im Saarbezirk vor und nach der Besetzung. Beobachtungsstellen. Bauart und Anwendung der Vorrichtung von Le Chatelier. (Schluß f.)

Ergebnisse von Versuchen an Luttengebläsen und ihre praktische Auswertung. Von Sauermann. (Schluß.) Glückauf. Bd. 62. 25. 12. 26. S. 1716/23*. Vergleich der Versuchsergebnisse. Folgerungen für die Wahl der Luttengebläse. Die Luttengebläse im Betriebe untertage. Einfluß des Luttenzustandes. Nachweis der Wettermenge, Luttentemperamente. Zusammenfassung.

Ore crushers for Chile. Iron Age. Bd. 118. 2. 12. 26. S. 1570*. Beschreibung von zwei riesigen für den Kupferbergbau in Chile bestimmten Erzbrechern von je 500 t Gewicht und einer Stundenleistung von je 2000 bis 2500 t.

The theory of stratification and its application in ore dressing. Von Fahrenwald. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 238. S. 437/43*. Das Schweben fester Körper in einer Flüssigkeit. Das Verhalten verschieden schwerer Körper im aufsteigenden Wasserstrom. Einfluß der Korngröße. Die Verhältnisse beim Durchgang von Teilchen durch das Bett von Setzmaschinen. Übertragung der theoretischen Betrachtungen auf die Erzaufbereitung.

Die Kolloidbrikettierung. Von Weinmann. Feuerungstechn. Bd. 15. 15. 12. 26. S. 61/3*. Unterschied zwischen Kolloidbrikettierung und den bekannten Brikettierverfahren. Grundlagen des Verfahrens. Bindung der Teilchen innerhalb des Briketts an Hand von Mikroaufnahmen. (Schluß f.)

Magnetic meridian observations. Von Bocking. Coll. Guard. Bd. 132. 17. 12. 26. S. 1342/4*. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 10. 12. 26. S. 896/7*. Bericht über umfangreiche Versuche zur Erforschung der erdmagnetischen Erscheinungen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Der wärmewirtschaftliche Vergleich zwischen der Dampftrocknung und der Feuergastrocknung in der Braunkohlenindustrie. Von Palkowsky und d'Huart. Braunkohle. Bd. 25. 11. 11. 26. S. 837/43*. Wärmebedarf je kg. Wasserverdampfung. Stoffbilanz der Trocknung. Das Wärmebild bei der Frischgastrocknung. Erörterung der Verhältnisse bei der Dampftrocknung.

Boiler feed-water purification. XVI. Standard methods of water analysis. Von Powell. Power. Bd. 64. 19. 10. 26. S 595/8. Kennzeichnung der zur Prüfung von Kesselspeisewasser gewöhnlich angewandten einfachen Verfahren.

Results with unit pulverizers at Cahokia. Von Tenney. Power. Bd. 64. 30. 11. 26. S. 806/8*. Günstiges Ergebnis von Betriebsversuchen, bei denen nicht vorgetrocknete Kohle von hohem Aschengehalt vermahlen und auf wagrechten Feuerungen verbrannt worden ist.

New field for desuperheaters. Von Broido. Power. Bd. 64. 30. 11. 26. S. 803/5*. Beschreibung einer neuen Verwendungsweise für Heißdampfkühler.

Selbsttätige Dampferzeugungs- und Feuerungsregler im Eisenbahnausbesserungswerk Kassel. Von Oberbeck. (Schluß.) Wärme. Bd. 49. 17. 12. 26. S. 882/4*. Feuerungsregler. Kesselversuche zur Feststellung der Arbeitsweise der eingebauten Askania-Regler. Ergebnisse und Auswertung.

Kondensatorrohrzerstörungen und der Einfluß mechanischer Reinigung. Von Holler. Wärme. Bd. 49. 17. 12. 26. S. 879/81*. Zusammenstellung der bisherigen Forschungen über Kondensatorrohrzerstörungen. Besprechung der Schutzmaßnahmen und des Einflusses der mechanischen Reinigung.

Vergleichende Übersicht über Wärmeverbrauch und Kosten von Dampfkraftwerken in den Vereinigten Staaten. Von Rohrbeck. Elektr. Wirtsch. Bd. 25. 1926. H. 422. S. 517/20. Zusammenstellung der für die Beurteilung von Dampfkraftwerken maßgebenden Angaben.

Details of Hudson Avenue 80000-kilowatt turbine unit. Power. Bd. 64. 30. 11. 26. S. 815/9*. Allgemeiner Aufbau der Turbine. Zylinder. Turbinenräder. Besonderheiten der Niederdruckturbine.

Ball bearings on mine motors and pumps. Von Boericke. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 238. S. 424/5*. Die großen Vorteile von Kugellagern bei Bergwerksmotoren und -pumpen.

Théorie initiale du thermo-compresseur. Von Brada. Chaleur Industrie. Bd. 7. 1926. H. 80. S. 673/8*. Entwicklung der allgemeinen Theorie eines Thermokompressors.

Steel-mill power plant has many unusual features. Power. Bd. 64. 30. 11. 26. S. 798/801*. Besprechung von Besonderheiten der Kesselanlage. Verfeuerung eines zu gleichen Teilen aus Koksklein und Weichkohle bestehenden Brennstoffes bzw. einer minderwertigen Kohle.

Test of 15000 kw turbine at the Cleveland Municipal Plant. Von Quayle. Power. Bd. 64. 19. 10. 26. S. 583/5*. Bericht über die mit der genannten Turbine angestellten Versuche.

Admitting air to turbine runners improves efficiency. Von Kerr. Power. Bd. 64. 19. 10. 26. S. 580/2*. Erörterung der durch die Maßnahme zu erzielenden Verbesserung des Wirkungsgrades. Feststellung des günstigsten Wirkungsgrades.

Elektrotechnik.

Electrical installations in mines. Maintenance of insulation and automatic protection in circuits. Von Horsley. Coll. Guard. Bd. 132. 17. 12. 26. S. 1341/2. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 17. 12. 26. S. 940/1*. Besprechung der Wirkungsweise von selbsttätigen Anzeigevorrichtungen für Fehler im Stromnetz untertage.

A notable Scottish colliery power plant. Coll. Guard. Bd. 132. 17. 12. 26. S. 1339/41*. Beschreibung der elektrischen Einrichtungen einer schottischen Kohlengrube.

Are reduced-voltage starters necessary on alternating-current motors? Von Arnold. Power. Bd. 64. 30. 11. 26. S. 809/11*. Mitteilung über günstige Erfahrungen mit einer näher beschriebenen Anlasserform.

Höchstspannungs-Schaltgeräte. Von König. El. Masch. Bd. 44. 19. 12. 26. S. 921/7*. Eigenschaften der wichtigsten Isolationsstoffe. Begriff und Beeinflussung des Sicherheitsgrades. Abschaltvorgänge unter Öl.

Bemessung von Lichttransformatoren. Von Vidmar. E. T. Z. Bd. 47. 23. 12. 26. S. 1505/8*. Bemessung des Ölbades. Beziehung zwischen den Gesamtverlusten des Transformators bei Nennleistung und der notwendigen Ölmenge.

Hüttenwesen.

The basic open-hearth charge. Von Shaeffer. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 238. S. 433/5. Die Bestandteile der Charge beim basischen Herdverfahren. Abhängigkeit des Erzeugnisses von der Zusammensetzung der Charge.

Ford open-hearth plant unique. Von Prentiss. Iron Age. Bd. 118. 2. 12. 26. S. 1539/45*. Beschreibung des nach den neusten Erfahrungen eingerichteten neuen Martinwerks der Ford Motor Co. unter Hervorhebung der technischen Besonderheiten.

Der heutige Stand unserer Kenntnisse vom Siemens-Martinofen. Von Herzog. Stahl Eisen. Bd. 46. 16. 12. 26. S. 1777/90*. Vorwärmung von Gas und Luft. Beeinflussung der Abgasverteilung. Falschluft. Wärmespeicherung und Entspeicherung. Temperaturschwankungen. Kammerbauarten. Speichervermögen einseitig beheizter Wände. Wand- und Ausflammverluste.

Absorption of sulfur during melting in the open-hearth furnace. Von Herty. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 238. S. 444/7*. Untersuchungen über den Einfluß des Schwefelgehalts der Heizgase auf den Schwefelgehalt des im Martinofen erzeugten Eisens.

Cutting-costs in non-ferrous plant. Von Finney. Iron Age. Bd. 118. 25. 11. 26. S. 1471/6*. Beschreibung der in einer Metallhütte getroffenen Einrichtungen zur Herabdrückung der Kosten.

Waste-heat recovery and the utilisation of surplus industrial gas. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 10. 12. 26. S. 885/6. Die Wiedergewinnung der Abhitze und die Nutzbarmachung von Überschußgas in der Eisenindustrie.

Über die Einwirkung von Zink, Zinn, Aluminium und Magnesium auf kupferoxydulhaltiges Kupfer. Von Bauer und Arndt. Gieß. Zg. Bd. 23. 15. 12. 26. S. 671/7*. Übersicht über das Schrifttum. Diffusions- und Lösungserscheinungen. Das Verhalten des Kupferoxyduls. Zusammenfassung der Versuchsergebnisse in Schaubildern. Nutzanwendung für die Gießereipraxis.

Hochwertiger Grauguß und seine Herstellung. Von Klingenstein. Gieß. Zg. Bd. 23. 15. 12. 26. S. 680/6*. Einteilung von Grauguß nach der Zugfestigkeit. Beziehungen der mechanischen Eigenschaften des Graugusses untereinander und zur Analyse. Lanz-Perlit-Maurer-Diagramm. Gußeisendiagramm Greiner-Klingenstein. Entschweflung. Thyssen-Emmel-Verfahren. Corsalli-Verfahren. Wüst-Ofen. Graphitabscheidungen im Grauguß.

Zur Frage der Beanspruchung feuerfesten Werkstoffes. Von Kornfeld. Stahl Eisen. Bd. 46. 16 12. 26. S. 1790/5*. Betrachtung einfacher linearer Wärmeleitprobleme. Relative Aussagen über die Beanspruchung des Ofenmauerwerks. Günstigste Wandstärke und Wärmeisolierung.

Chemische Technologie.

The McEwen-Runge system for the low-temperature distillation of coal. Von Runge. Can. Min. J. Bd. 47. 26. 11. 26. S. 1131/4. Die ältern Arbeiten von McEwen. Ergebnisse. Die Versuchsanlage in Milwaukee und ihre Betriebsweise. (Forts. f.)

Exploitation et utilisations rationelles des lignites. Von Marcotte. Chaleur Industrie. Bd. 7. 1926. H. 80. S. 685/95*. Der Braunkohlenbergbau in Deutschland. Verwertungsmöglichkeiten der Braunkohle. Rohbraunkohle, Brikette. Schwelverfahren und ihre Wirtschaftlichkeit. Nutzbarmachung der Nebenprodukte. Verhältnisse in Frankreich.

La transformation industrielle des charbons en produits organiques d'usage technique. Von Patart. Chimie Industrie. Bd. 16. 1926. H. 5. S. 713/29*. Übersicht über die vielseitigen Möglichkeiten zur technischen Ausnutzung der Kohle durch Schwelen, Behandlung mit Reagenzien usw. Beispiele.

The transformation of coal into oil by means of hydrogen. Von Bergius. Min. J. Bd. 155. 11. 12. 26. S. 1012/5. Kennzeichnung des Verfahrens von Bergius zur Verflüssigung der Kohle.

The synthesis of petroleum. Von Fischer. Min. J. Bd. 155. 11. 12. 26. S. 1038/40. Kennzeichnung des Verfahrens von Fischer zur Verflüssigung der Kohle.

Neuere Erfahrungen und Erkenntnisse über die Zersetzung des Wasserdampfes im Gaserzeuger und ihren Einfluß auf die Nebenerzeugnis-Gewinnung. Von Gwosdz. (Schluß.) Feuerungstechn. Bd. 15. 15. 12. 26. S. 63/7. Die unvollständige Reaktionszone bei Steinkohlengeneratoren. Ein hoher Dampfzersetzungsgrad ist nicht notwendig von einer entsprechend vollkommenen Reduktion der Kohlensäure begleitet. Günstige Einwirkung hoher Schüttung auf die Nebenerzeugnis-Gewinnung.

Der Brennschiefer und die Brennschieferindustrie Estlands. Von v. Winkler. Petroleum. Bd. 22. 20. 12. 26. S. 1339/42. Geschichtlicher Rückblick. Gegenwärtiger Stand der Industrie. Fundorte, Eigenschaften und Verwendung des Brennschiefers.

Gewinnung von schwefliger Säure aus Gips. Von Neumann. Z. angew. Chem. Bd. 39. 16. 12. 26. S. 1537/42. Besprechung der bisher gemachten Vorschläge. Untersuchung der Temperaturverhältnisse für die Zerlegung des Gipses. Das Diehlsche Verfahren zur Ausnutzung des Schlackenschwefels.

Welding in gaseous atmosphere. Iron Age. Bd. 118. 25. 11. 26. S. 1485/8. Bericht über neuere, auf verschiedenen Gebieten erzielte Fortschritte in der Schweißtechnik.

Coke-handling at the Dawsholm Gas Works of the Glasgow Corporation. Ir. Coal Tr. R. Bd. 113. 10. 12. 26. S. 894/5*. Die weitgehende Verwendung von Förderbändern beim Kokstransport in einer Gasanstalt.

Chemie und Physik.

Fortschritte auf dem Gebiete der Metallanalyse im Jahre 1925. Von Döring. (Forts.) Chem. Zg. Bd. 50. 18. 12. 26. S. 949/53. Verfahren zur Bestimmung der Beimengungen im Eisen. (Schluß f.)

Chaleurs spécifiques des métaux aux baisses et aux très hautes températures. Von Moressée. Rev. univ. min. mét. Bd. 69. 15. 12. 26. S. 217/39*. Kennzeichnung der Aufgabe. Drehungsenergie der Atome. Atomwärme. Anwendung auf Blei und Silber. Erörterung der Meßergebnisse.

Méthodes graphiques de résolution des problèmes de séchage et de ventilation. Von Martin. (Forts.) Chaleur Industrie. Bd. 7. 1926. H. 80. S. 717/27*. Graphische Lösung des Erwärmungsvorganges durch warme Luft. Theorie der Erwärmung und Kühlung von Räumen. (Forts. f.)

Making coal flow like water. Iron Age. Bd. 118. 9. 12. 26. S. 1619. Äußerst fein gemahlene Kohle läßt sich wie eine Flüssigkeit behandeln.

Wirtschaft und Statistik.

Future demand for metals. Von Foster Bain. Min. Metallurgy. Bd. 7. 1926. H. 238. S. 411/5. Erörterung der Frage, ob die steigende Nachfrage nach Mineralerzeugnissen in Zukunft gedeckt werden kann.

Co-operative selling in the coal mining industry. Coll. Guard. Bd. 132. 10. 12. 26. S. 1285/7. 17. 12. 26. S. 1345/6. Ausschußbericht zur Frage der Gründung einer zentralen Verkaufsvereinigung für den britischen Kohlenbergbau.

Gewinnung und Verbrauch der wichtigsten Metalle im Jahre 1925. (Schluß.) Glückauf. Bd. 62. 25. 12. 26. S. 1723/7*. Anteil Europas und der Vereinigten Staaten an der Weltmetallgewinnung. Bergwerksgewinnung, Hüttenerzeugung, Rohmetallverbrauch, Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Länder. Durchschnittspreise.

Verkehrs- und Verladewesen.

Stapel- und Beförderungsanlage für Kohle. Von Hermanns. Glückauf. Bd. 62. 25. 12. 26. S. 1727*. Beschreibung einer Anlage zur Entladung, Stapelung und Beförderung von Feinkohle.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Ausbildung des technischen Nachwuchses. Von Kuckuk. Gas Wasserfach. Bd. 69. 18. 12. 26. S. 1109/13. Erörterung der Gesichtspunkte für die zweckmäßige Heranbildung des technischen Nachwuchses.

PERSÖNLICHES.

Dem Markscheider Heine in Gladbeck ist vom Oberbergamt Dortmund die Berechtigung zur selbständigen Ausführung von Markscheiderarbeiten innerhalb des preußischen Staatsgebietes erteilt worden.

Dem geschäftsführenden Vorstandsmitglied des Vereins für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie und des Arbeitgeberverbandes im rheinischen Braunkohlenrevier in Köln, Direktor Oellerich, ist von der Technischen Hochschule Aachen die Würde eines Dr.-Ing. eh. verliehen worden.

Gestorben:

am 29. Dezember in Hamburg der langjährige frühere Geschäftsführer des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Dr. phil. Dr.-Ing. eh. Wilhelm Beumer, im Alter von 78 Jahren.